

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO  
im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

**Aleksandra Bula**

**Ocena wpływu ćwiczeń w wodzie oraz ćwiczeń z wirtualną  
rzeczywistością (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej)  
na wybrane parametry psychofizyczne kobiet  
leczonej z powodu raka piersi**

Autoreferat rozprawy  
na stopień doktora nauk o kulturze fizycznej

**Promotor: dr hab. Anna Polak prof. AWF Katowice**

Katedra Fizjoterapii w Chorobach Wewnętrznych, Wydział Fizjoterapii  
Akademia Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

**Promotor pomocniczy: dr Robert Kwiatkowski**

Katowickie Centrum Onkologii, Katowice  
Szpital Uniwersytecki w Krakowie

Katowice 2023

*Moją Rozprawę Doktorską dedykuję **Kochanemu Dziadkowi Bogdanowi**, który całe swoje życie mnie wspierał i mocno motywował. W każde swoje urodziny dostawałam od Dziadka wiersz – Jego autorstwa, w którym od kiedy rozpoczęłam studia doktoranckie, zawsze pojawiała się anegdota z tym związana.*

*Kochany Dziadku, mimo że dziś osobiście nie ma Cię tu ze mną to wierzę, że jesteś z Nami i wspierasz mnie każdego dnia. W chwilach, gdy było trudno czułam, że **JESTEŚ**, a to przyczyniło się do tego, że dziś **JESTEM**, **GDZIE JESTEM**.*

*Dziękuję Ci za każdy Twój uśmiech, przekazaną wiedzę, radę, obecność, motywację i trzymanie kciuków – marzenie właśnie się spełnia.*

*Wiem, że jesteś ze mnie dumny.*

*Twoja Kochana Wnuczka*

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>WPROWADZENIE .....</b>	<b>6</b>
1.1	Epidemiologia raka sutka .....	6
1.2	Skutki uboczne leczenia raka sutka .....	6
1.3	Znaczenie aktywności u kobiet leczonych z powodu raka sutka – aktualny stan wiedzy .....	7
1.1.1	Wpływ ćwiczeń fizycznych na ból, zmęczenie i jakość życia .....	8
1.1.2	Wpływ ćwiczeń fizycznych na równowagę ciała, funkcjonalną sprawność chodu i lęk przed upadkiem .....	8
1.1.3	Ćwiczenia w wodzie .....	9
1.1.4	Ćwiczenia z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości .....	10
1.4	Nowatorstwo badania .....	11
<b>2</b>	<b>CELE BADANIA .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>METODY .....</b>	<b>14</b>
3.1	Projekt badania .....	14
3.2	Zgoda Komisji Bioetycznej i rejestracja badania .....	14
3.3	Kryteria włączenia i wyłączenia z badania .....	14
3.4	Informacja dla pacjenta .....	15
3.5	Podział do grup (randomizacja) .....	15
3.6	Zaślepienie .....	16
3.7	Metody diagnostyczne .....	16
3.7.1	Konsultacja lekarska przed rozpoczęciem badania .....	16
3.7.2	Konsultacja fizjoterapeutyczna przed rozpoczęciem badania .....	17
3.8	Metody oceny postępów terapii .....	18
3.9	Edukacja .....	18
3.10	Grupa kontrolna .....	19
3.11	Metody terapii w grupach eksperymentalnych .....	19
3.11.1	Ćwiczenia na sali gimnastycznej .....	20
3.11.2	Ćwiczenia w wodzie w GEA .....	20
3.11.3	Ćwiczenia z wykorzystaniem VR w GEVR .....	21
3.12	Schemat badania .....	23
3.13	Główne efekty końcowe badania .....	25
3.14	Drugorzędne efekty końcowe badania .....	27
3.15	Analiza statystyczna .....	29
3.15.1	Liczebność grup .....	29
3.15.2	Intention-to-treat analysis .....	30
3.15.3	Metody analizy statystycznej .....	30

<b>4</b>	<b>WYNIKI</b> .....	<b>32</b>
4.1	Podstawowa charakterystyka badanych .....	34
4.2	Ocena jednorodności grup przed interwencją.....	35
4.3	Obecność na ćwiczeniach .....	40
4.4	Główne efekty końcowe badania .....	40
4.4.1	Jakość życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia (EORCT QLQ – C30).....	40
4.4.2	Lęk przed upadkiem (sFES – I).....	41
4.4.3	Prędkość chodu (4MGST).....	41
4.4.4	Funkcjonalna sprawność chodu i równowaga dynamiczna (TUG) ...	41
4.5	Drugorzędne efekty końcowe badania.....	45
4.5.1	Jakość życia kobiet w domenach związanych z występowaniem i leczeniem chorób nowotworowych (EORCT QLQ – C30).....	45
4.5.2	Jakość życia kobiet w domenach związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (EORCT QLQ – BR23).....	49
4.5.3	Nasilenie bólu (NRS).....	52
4.5.4	Nasilenie zmęczenia (BFI).....	52
4.5.5	Równowaga statyczna (ocena na platformie stabilometrycznej) .....	54
4.5.6	Długoterminowe efekty interwencji w grupach eksperymentalnych.	58
<b>5</b>	<b>OMÓWIENIE WYNIKÓW</b> .....	<b>65</b>
5.1	Omówienie wyników – główne efekty końcowe badania .....	65
5.2	Omówienie wyników – drugorzędne efekty końcowe badania.....	66
5.3	Efekty niepożądane .....	72
5.4	Mocne strony i ograniczenia w badaniach własnych.....	72
<b>6</b>	<b>WNIOSKI</b> .....	<b>73</b>
<b>7</b>	<b>PIŚMIENNICTWO</b> .....	<b>76</b>
<b>8</b>	<b>WYKAZ TABEL</b> .....	<b>82</b>
<b>9</b>	<b>WYKAZ RYCIN</b> .....	<b>84</b>
<b>10</b>	<b>ANEKS</b> .....	<b>85</b>
<b>11</b>	<b>KSEROKOPIA ZGODY KOMISJI BIOETYCZNEJ</b> .....	<b>100</b>

## WYKAZ SKRÓTÓW

ACS	– American Cancer Society
AJCC	– American Joint Committee on Cancer
AP	– kierunek przednio – tylny (ang. Anterior – Posterior)
BFI	– kwestionariusz oceniający nasilenie zmęczenia (ang. Brief Fatigue Inventory)
BMI	– wskaźnik masy ciała (ang. Body Mass Index)
COP	– środek nacisku stóp na podłoże (ang. Center of Pressure)
COP Range	– zakres wychyleń COP
COP RMS	– średnia kwadratowa COP
COP Velocity	– prędkość wychyleń COP
cm	– centymetr
cm/s	– centymetr na sekundę
EORTC QLQ – BR23	– European Organization on Research and Treatment of Cancer Specific Quality of Life Questionnaire – BR23
EORTC QLQ – C30	– European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30
GE	– grupa eksperymentalna
GEA	– grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie
GEVR	– grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi wirtualną rzeczywistość
GK	– grupa kontrolna
kg/m <sup>2</sup>	– kilogram na metr kwadratowy
M	– przerzut (ang. Metastasis)
m/s	– metr na sekundę
ML	– kierunek boczny (ang. Medial – Lateral)
n	– liczba
N	– węzeł chłonny (ang. Node)
NRS	– skala numeryczna (ang. Numerical Rating Scale)
p	– poziom istotności
pkt	– punkty
RCT	– randomizowane badania kliniczne (ang. Randomized Controlled Trials)
sFES – I	– skrócona skala lęku przed upadkiem (ang. Short Falls Efficacy Scale – International)
T	– guz (ang. Tumour)
TUG	– Test Wstań i Idź (ang. Timed Up and Go Test)
UICC	– International Union Against Cancer
USA	– Stany Zjednoczone Ameryki Północnej (ang. United States of America)
VR	– wirtualna rzeczywistość (ang. Virtual Reality)
4MGST	– test marszu na dystansie 4 metrów (ang. 4-Meter Gait Speed Test)

## **1 WPROWADZENIE**

Badanie, którego wyniki zostały przedstawione w niniejszej dysertacji, zostało przeprowadzone celem uzyskania wiedzy, czy i w jakim stopniu ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz ćwiczenia ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi wirtualną rzeczywistość (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniają się do poprawy stanu zdrowia kobiet leczonych z powodu raka sutka. Oceniono, czy wymienione ćwiczenia zmniejszają lęk przed upadkiem oraz poprawiają funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną, a także czy zwiększają prędkość chodu kobiet. Zbadano również, czy u kobiet podejmujących wskazane ćwiczenia następuje zmniejszenie bólu i zmęczenia oraz czy poprawia się jakość życia.

### **1.1 Epidemiologia raka sutka**

Rak sutka jest nowotworem złośliwym rozpowszechnionym na całym świecie. Według danych American Cancer Society (ACS) opublikowanych przez Siegiel i wsp.<sup>1</sup>, w 2023 roku w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej (ang. United States of America; USA) rak sutka będzie najczęściej diagnozowanym nowotworem złośliwym u kobiet. Raport ten przewiduje, że w 2023 roku, w USA zostanie zdiagnozowanych 297 790 przypadków raka sutka u kobiet, co będzie obejmować 31% wszystkich przypadków raka u kobiet. Raport ACS przewiduje również, że w 2023 roku, w USA, z powodu raka sutka umrze 43 170 kobiet, co będzie stanowić 15% kobiet chorujących na raka sutka. Rak ten będzie drugą z kolei przyczyną śmiertelności z powodu nowotworów u kobiet.<sup>1,2</sup> Z kolei w Polsce w 2020 roku rak sutka stanowił 23,8% wszystkich nowotworów złośliwych zdiagnozowanych u kobiet, na raka sutka chorowało 17 511 kobiet z czego 6956 zmarło.<sup>3</sup>

### **1.2 Skutki uboczne leczenia raka sutka**

U kobiet, które przeżyły raka sutka często rozwijają się powikłania związane z chorobą oraz przeprowadzonym leczeniem, które prowadzą do obniżenia jakości życia kobiet.<sup>4</sup> U pacjentek występują zaburzenia emocjonalne, w tym poczucie bezradności i słabości, zaburzenia lękowe i poznawcze, a nawet depresja.<sup>5,6</sup> Pacjentki cierpią na przewlekłe zmęczenie<sup>7-9</sup> oraz odczuwają ból zlokalizowany w różnych częściach ciała.<sup>10-12</sup> Wskutek chemioterapii rozwija się neuropatia<sup>10,13,14</sup> oraz występują zaburzenia koordynacji ruchowej, poruszania się i kontroli posturalnej.<sup>15-17</sup> Mogą również wystąpić zaburzenia postawy ciała<sup>10,14,18,19</sup> oraz ograniczenia ruchomości kończyny górnej po stronie operowanej (w szczególności w zakresie ruchu odwiedzenia, przywiedzenia i zgięcia ramienia).<sup>20</sup> U kobiet obserwuje się także zwiększenie masy ciała,<sup>21</sup> zmniejszenie siły mięśniowej oraz zwiększenie podatności mięśni na zmęczenie.<sup>22</sup>

Występowanie skutków ubocznych oraz ich nasilenie jest zależne między innymi od stopnia zaawansowania choroby, którą określa się według klasyfikacji TNM, opracowanej przez American Joint Committee on Cancer (AJCC) oraz Union for International Cancer Control (UICC). W klasyfikacji tej bierze się pod uwagę stopień rozrostu guza pierwotnego (ang. Tumour; T), występowanie przerzutów w węzłach chłonnych (ang. Node; N) oraz występowanie przerzutów odległych (ang. Metastasis; M). Szczegółowa klasyfikacja stopni zaawansowania raka sutka według klasyfikacji AJCC oraz UICC została przedstawiona w tabeli 1.<sup>23-25</sup>

**Tabela 1.** Klasyfikacja raka sutka ze względu na stopień zaawansowania choroby według VIII edycji klasyfikacji AJCC/UICC (2017)

	<b>T</b>	<b>N</b>	<b>M</b>
<b>0</b>	Tis	N0	M0
<b>IA</b>	T1	N0	M0
<b>IB</b>	T0	N1mi	M0
	T1	N1mi	M0
<b>IIA</b>	T0	N1	M0
	T1	N1	M0
	T2	N0	M0
<b>IIB</b>	T2	N1	M0
	T3	N0	M0
<b>IIIA</b>	T0	N2	M0
	T1	N2	M0
	T2	N2	M0
	T3	N1	M0
	T3	N2	M0
<b>IIIB</b>	T4	N0	M0
	T4	N1	M0
	T4	N2	M0
<b>IIIC</b>	każde T	N3	M0
<b>IV</b>	każde T	każde N	M1

T – guz; N – węzeł chłonny; M – przerzut; Tis - rak miejscowy, przedinwazyjny; N1mi – mikroprzerzuty (większe niż 0,2 milimetrów i/lub > 200 komórek nowotworowych (żadna nie większa niż 2 milimetry) w 1-3 węzłach chłonnych).

### 1.3 Znaczenie aktywności u kobiet leczonych z powodu raka sutka – aktualny stan wiedzy

W profilaktyce i leczeniu raka sutka istotną rolę odgrywa aktywność fizyczna. Szacuje się, że brak wystarczającej aktywności fizycznej i otyłość są przyczynami występowania 10 – 25% zachorowań na raka sutka.<sup>26,27</sup>

### **1.1.1 Wpływ ćwiczeń fizycznych na ból, zmęczenie i jakość życia**

Wyniki badań klinicznych<sup>28-31</sup> oraz systematyczne przeglądy badań klinicznych<sup>32-35</sup> opublikowane w ostatnich latach wskazują, że różnego rodzaju ćwiczenia fizyczne podejmowane regularnie przez kobiety leczone z powodu raka sutka mogą zmniejszać występujące u nich zmęczenie,<sup>28,36</sup> ból,<sup>37,38</sup> lęk i depresję.<sup>39-42</sup> Aktywność fizyczna może również poprawiać jakość życia kobiet.<sup>43,44</sup> Trzeba jednak zauważyć, że metodyka ćwiczeń stosowanych w poszczególnych badaniach jest bardzo zróżnicowana i nadal nie wiadomo jest, które ćwiczenia i w jaki sposób stosowane, w największym stopniu wpływają na złagodzenie powikłań występujących u kobiet leczonych z powodu raka sutka.

### **1.1.2 Wpływ ćwiczeń fizycznych na równowagę ciała, funkcjonalną sprawność chodu i lęk przed upadkiem**

Dokonano autorskiego przeglądu badań klinicznych, w których oceniono oddziaływanie ćwiczeń fizycznych na statyczną i dynamiczną równowagę ciała u kobiet leczonych z powodu raka sutka. Wyniki przeglądu zostały opublikowane w 2023 roku.<sup>45</sup> Do przeglądu włączono 5 randomizowanych badań klinicznych (ang. Randomized Controlled Trials; RCT)<sup>46-50</sup> i 2 pilotażowe badania kliniczne.<sup>51,52</sup> Badania były opublikowane w latach 2009 – 2021.

Podsumowując wyniki RCT<sup>98,100,101,104</sup> istnieją przesłanki ku temu, aby sądzić, że treningi fizyczne obejmujące ćwiczenia wytrzymałościowe i sensomotoryczne,<sup>104</sup> jak również fitness z elementami piłki nożnej<sup>100</sup> i ćwiczenia wg Pilates,<sup>101</sup> prowadzone przez 4 – 12 miesięcy mogą przyczynić się do poprawy statycznej<sup>104</sup> i dynamicznej<sup>100,101,104</sup> równowagi ciała u kobiet leczonych z powodu raka sutka. Ćwiczenia siłowe mogą również zwiększyć równowagę dynamiczną<sup>98</sup> oraz funkcjonalną sprawność chodu<sup>98</sup> u kobiet leczonych z powodu raka sutka, ale wymagają 24 miesięcznych treningów. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że są to tylko pojedyncze badania kliniczne o niskiej i średniej jakości metodologicznej, a w związku z czym obserwacje te powinny być zweryfikowane w dalszych RCT, o jak najwyższej jakości metodologicznej.

W dalszych RCT powinny być prowadzone w miarę jednolite treningi fizyczne, aby wyniki tych badań pozwoliły uzyskać wiedzę na temat najbardziej skutecznych programów ćwiczeń, pozwalających na poprawę równowagi ciała i sprawności chodu u kobiet leczonych z powodu raka sutka. Warto też w dalszych RCT porównać skuteczność ćwiczeń nadzorowanych i nienadzorowanych w terapii zaburzeń równowagi, u kobiet leczonych z powodu raka sutka.



Z kolei wyniki obu badań pilotażowych wskazują, że stosowanie multimodalnych treningów zawierających komponenty ćwiczeń aerobowych,<sup>103,108</sup> oporowych,<sup>103,108</sup> równoważnych<sup>103,108</sup> i zwiększających elastyczność mięśni,<sup>108</sup> po 4 miesiącach wpływają na poprawę statycznej równowagi ciała<sup>103,108</sup> oraz poprawę funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej.<sup>103,108</sup> W jednym z badań<sup>103</sup> poprawę sprawności chodu i równowagi dynamicznej odnotowano też w krótszym czasie, to jest, już po 6 tygodniach ćwiczeń.

Biorąc powyższe pod uwagę warto zauważyć, że pomimo pewnych rozbieżności dotyczących w szczególności częstotliwości i czasu trwania ćwiczeń, multimodalne treningi stosowane w obu badaniach pilotażowych dały podobne wyniki dotyczące poprawy statycznej i dynamicznej równowagi ciała u kobiet leczonych z powodu raka sutka. Jednak istotnym ograniczeniem tych badań był brak grup kontrolnych. W związku z czym, metodyka ćwiczeń i wyniki uzyskane w badaniach pilotażowych powinny być zweryfikowane w dalszych RCT.

### **1.1.3 Ćwiczenia w wodzie**

W okresie od 2010 do 2021 roku przeprowadzono 7 RCT,<sup>28,37,44,53-56</sup> w których uczestniczyło w sumie 580 kobiet leczonych z powodu raka sutka, w tym u 232 kobiet w grupach eksperymentalnych zastosowano ćwiczenia w wodzie. Porównując wyniki w grupach eksperymentalnych z wynikami uzyskanymi w grupach kontrolnych stwierdzono, że ćwiczenia w wodzie znamienne statystycznie ( $p < 0,05$ ) zwiększają siłę mięśniową dolnej partii ciała<sup>28</sup> oraz wytrzymałość wysiłkową mięśni brzucha, kręgosłupa i kończyn dolnych.<sup>28</sup> Ćwiczenia w wodzie istotnie statystycznie ( $p < 0,05$ ) zmniejszają również ból w obszarze szyi i ramienia,<sup>37</sup> próg bólu uciskowego<sup>37</sup> oraz występowanie punktów spustowych.<sup>37</sup> Ćwiczenia w wodzie przyczyniają się również do poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka ( $p < 0,05$ ).<sup>44,55</sup> Poprawiają również funkcje oddechowe w znamienne statystycznie większym stopniu ( $p < 0,05$ ), niż ćwiczenia prowadzone na lądzie, takie jak joga i ćwiczenia wg Pilates.<sup>54</sup> W badaniu przeprowadzonym przez Cantarero – Villanueva i wsp. u kobiet, które przez 3 miesiące podejmowały ćwiczenia w wodzie, jeszcze po 6 miesiącach od zakończenia ćwiczeń odnotowano znamienne statystycznie niższe zmęczenie oraz znamienne statystycznie większą wytrzymałość wysiłkową kończyn dolnych i kręgosłupa, niż u kobiet, które włączono do grupy kontrolnej, gdzie nie były podejmowane regularne ćwiczenia fizyczne (we wszystkich przypadkach  $p < 0,05$ ).<sup>28</sup>

Biorąc powyższe pod uwagę można uznać, że ćwiczenia w wodzie przyczyniają się do zmniejszenia bólu i zmęczenia u kobiet leczonych z powodu raka sutka. Zwiększają również siłę i wytrzymałość mięśniową oraz poprawiają jakość życia kobiet. Ponadto są one dobrze

tolerowane przez kobiety i nie wywołują u nich długotrwałych i nasilonych skutków niepożądanych, a frekwencja kobiet na ćwiczeniach jest wysoka.

Do tej pory w badaniach nie oceniano, czy ćwiczenia w wodzie zmniejszają lęk przed upadkiem u kobiet leczonych z powodu raka sutka oraz czy zwiększają funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną oraz równowagę statyczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka.

#### **1.1.4 Ćwiczenia z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości**

Intensywny rozwój badań nad zastosowaniem wirtualnej rzeczywistości (ang. Virtual Reality; VR) w rehabilitacji obserwuje się od około 20 lat. Podejmuje się próby jej wykorzystania w terapii osób w zaawansowanym wieku,<sup>57,58</sup> po udarze mózgu,<sup>59–62</sup> z chorobą Parkinsona,<sup>63</sup> stwardnieniem rozsianym,<sup>64</sup> dystrofią mięśniową Duchenne’a<sup>65</sup> oraz u osób z zaburzeniami funkcji poznawczych.<sup>57</sup> Wirtualna rzeczywistość jest również stosowana w terapii zaburzeń nastroju i depresji.<sup>66–69</sup>

U kobiet leczonych z powodu raka sutka VR była wykorzystana w 4 badaniach<sup>66,67,70,71</sup> opublikowanych w latach 2004 – 2022, w tym w 3 RCT<sup>66,70,71</sup> oraz w jednym badaniu randomizowanym przeprowadzonym w układzie krzyżowym (ang. Randomised Crossover Trial).<sup>67</sup>

Wyniki badań wskazują, że VR zwiększa tolerancję kobiet na chemioterapię<sup>67</sup> oraz zwiększa przeciwbólowy efekt morfiny.<sup>66</sup> Randomizowane badania kliniczne, o średniej<sup>71</sup> i wysokiej<sup>70</sup> jakości metodologicznej wskazują, że ćwiczenia ze sprzężeniami zwrotnymi opartymi na VR, stosowane u kobiet leczonych z powodu raka sutka, zwiększają sprawność funkcjonalną i zakresy ruchomości kończyny górnej po stronie operowanej.<sup>70,71</sup> Ćwiczenia te zmniejszają również lęk przed ruchem po stronie operowanej<sup>71</sup> oraz przyczyniają się do zmniejszenia bólu<sup>70</sup> i poprawy jakości życia kobiet w zakresie ogólnego stanu zdrowia i witalności.<sup>70</sup> Są to jednak dopiero pojedyncze badania kliniczne, a w związku z czym ich wyniki powinny być zweryfikowane w dalszych badaniach klinicznych. Należy również prowadzić badania kliniczne, które pozwolą odpowiedzieć na pytanie, czy i w jakim zakresie ćwiczenia wykorzystujące VR mogą zmniejszać inne, niekorzystne skutki leczenia raka sutka u kobiet.

#### 1.4 Nowatorstwo badania

Według wiedzy autorki, niniejsze badanie jest pierwszym RCT, w którym oceniono wpływ ćwiczeń fizycznych ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi VR (w dalszej części tekstu nazywanych „ćwiczeniami z VR”) w połączeniu z ćwiczeniami wykonywanymi na sali gimnastycznej (w dalszej części tekstu nazywanych „ćwiczeniami na sali gimnastycznej”) na zmęczenie, lęk przed upadkiem, równowagę statyczną oraz funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka.

Badanie to jest drugim z kolei, po badaniu opublikowanym w 2022 roku przez Basha i wsp.<sup>70</sup>, RCT, w którym oceniono wpływ ćwiczeń z VR na ból i jakość życia kobiet leczonych z powodu raka sutka.

Niniejsze badanie jest również jednym z nielicznych, przeprowadzonych do tej pory RCT, w którym oceniono wpływ ćwiczeń w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) na ból, zmęczenie i jakość życia kobiet leczonych z powodu raka sutka.

Według wiedzy autorki, jest to pierwsze RCT, w którym oceniono wpływ ćwiczeń w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) na lęk przed upadkiem, równowagę statyczną oraz funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka.

Jest to również pierwsze RCT, w którym porównano wpływ ćwiczeń z VR (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) do ćwiczeń w wodzie (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) na wybrane powikłania występujące u kobiet leczonych z powodu raka sutka, w tym na ból, zmęczenie, lęk przed upadkiem, równowagę statyczną, funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną oraz jakość życia.

## 2 CELE BADANIA

**Ogólnym celem badania** była ocena wpływu ćwiczeń w wodzie (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz ćwiczeń ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi VR (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) na wybrane parametry psychofizyczne kobiet leczonych z powodu raka sutka.

**Celami szczegółowymi** badania było uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania:

**Czy i w jaki sposób ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) wpływają na:**

- a) jakość życia u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- b) lęk przed upadkiem u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- c) prędkość chodu u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- d) funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- e) równowagę statyczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- f) nasilenie zmęczenia u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- g) nasilenie bólu u kobiet leczonych z powodu raka sutka?

**Czy i w jaki sposób ćwiczenia ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) wpływają na:**

- a) jakość życia u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- b) lęk przed upadkiem u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- c) prędkość chodu u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- d) funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- e) równowagę statyczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- f) nasilenie zmęczenia u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- g) nasilenie bólu u kobiet leczonych z powodu raka sutka?

**Czy oba programy ćwiczeń, mianowicie ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz ćwiczenia ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobny sposób wpływają na:**

- a) jakość życia u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- b) lęk przed upadkiem u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- c) prędkość chodu u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- d) funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka?

- e) równowagę statyczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- f) nasilenie zmęczenia u kobiet leczonych z powodu raka sutka?
- g) nasilenie bólu u kobiet leczonych z powodu raka sutka?

**Aplikacyjnym (praktycznym)** celem badania było wskazanie możliwości wykorzystania ćwiczeń w wodzie (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz ćwiczeń ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi VR (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w terapii wybranych powikłań występujących u kobiet leczonych z powodu raka sutka.

**Przyjęto następujące założenia badawcze:**

**Zarówno ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), jak i ćwiczenia ze sprzężeniami zwrotnymi (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczynią się do:**

- a) poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka,
- b) zmniejszenia lęku przed upadkiem u kobiet leczonych z powodu raka sutka,
- c) zwiększenia prędkości chodu oraz funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej u kobiet leczonych z powodu raka sutka,
- d) poprawy równowagi statycznej u kobiet leczonych z powodu raka sutka,
- e) zmniejszenia zmęczenia i bólu u kobiet leczonych z powodu raka sutka.

**Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz ćwiczenia ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobnym stopniu przyczynią się do:**

- a) poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka,
- b) zmniejszenia lęku przed upadkiem u kobiet leczonych z powodu raka sutka,
- c) zwiększenia prędkości chodu oraz funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej u kobiet leczonych z powodu raka sutka,
- d) poprawy równowagi statycznej u kobiet leczonych z powodu raka sutka,
- e) zmniejszenia zmęczenia i bólu u kobiet leczonych z powodu raka sutka.

### **3 METODY**

Metody i wyniki badania zostały przedstawione zgodnie ze standardami CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials).<sup>72</sup>

#### **3.1 Projekt badania**

Badanie zostało zaplanowane jako prospektywne, randomizowane badanie kliniczne, przeprowadzone w trzech równoległych grupach, obejmujących kobiety leczone z powodu raka sutka. Utworzona została grupa kontrolna (GK), w której kobiety nie podejmowały regularnych ćwiczeń fizycznych, grupa eksperymentalna (GE), w której u kobiet zastosowano ćwiczenia w wodzie (ang. Aquatic Exercise) wraz z ćwiczeniami na sali gimnastycznej (GEA) oraz grupa eksperymentalna, w której u kobiet zastosowano ćwiczenia ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi VR wraz z ćwiczeniami na sali gimnastycznej (GEVR).

#### **3.2 Zgoda Komisji Bioetycznej i rejestracja badania**

Badanie uzyskało zgodę Komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych w Akademii Wychowania Fizycznego im. J. Kukuczki w Katowicach nr 3/2018 z dnia 15.11.2018 roku.

Badanie zostało zarejestrowane prospektywnie w International Traditional Medicine Clinical Trial Registry pod numerem: ISRCTN45696887.

#### **3.3 Kryteria włączenia i wyłączenia z badania**

Do badania włączano kobiety, które były leczone z powodu raka sutka w Katowickim Centrum Onkologii w Katowicach oraz w Ośrodku Medycznym Tommed w Katowicach. Pacjentki były kierowane do udziału w badaniu przez lekarza onkologa. Lekarz kwalifikujący do badania nie miał wiedzy, ani wpływu na to, do której grupy badanych zostaną przydzielone pacjentki.

Do badania włączano kobiety:

- a) w wieku od 30 do 70 lat,
- b) które wyraziły zgodę na udział w badaniu,
- c) u których po raz pierwszy zdiagnozowano raka sutka w stopniu od I do III według klasyfikacji TNM (AJCC/UICC),<sup>23,25,73</sup>
- d) u których przeprowadzono chirurgiczne leczenie raka sutka (zabieg chirurgiczny oszczędzający lub radykalny),
- e) u których wdrożono leczenie neoadjuwentowe i/lub adjuwentowe (chemio-, radio immuno- i/lub hormonoterapię),
- f) u których chemioterapia i radioterapia zostały zakończone w okresie od 1 miesiąca do 36 miesięcy przed rozpoczęciem badania,

- g) które w okresie przynajmniej 3 miesięcy przed rozpoczęciem badania nie podejmowały zorganizowanych i nadzorowanych ćwiczeń fizycznych (w oparciu o deklarację pacjentek w trakcie wywiadu klinicznego),
- h) które w okresie przynajmniej 3 miesięcy przed rozpoczęciem badania nie podejmowały ćwiczeń fizycznych trwających dłużej niż 60 minut na tydzień (w oparciu o deklarację pacjentek w trakcie wywiadu klinicznego),
- i) u których ewentualne leczenie innych chorób nowotworowych zakończyło się minimum 5 lat przed rozpoczęciem badania.

Kryteriami wyłączenia z badania były przeciwwskazania do treningu fizycznego stosowanego w badaniu oraz inne, poza rakiem sutka schorzenia i choroby mogące wpływać na sprawność poruszania się oraz na równowagę ciała, jak również na występowanie bólu i zmęczenia.

### **3.4 Informacja dla pacjenta**

Pacjentki zostały pisemnie poinformowane o możliwości wzięcia udziału w badaniu, jak również o celach i przebiegu badania. Otrzymały również pisemną informację o możliwości rezygnacji z udziału w badaniu na każdym z jego etapów, bez konieczności podawania przyczyny. Kobiety zostały również pisemnie zapewnione, że rezygnacja z badania, nie będzie miała wpływu na ich dalsze leczenie. Kobiety otrzymały również zapewnienie, że w przypadku, gdy na drodze losowania zostaną zakwalifikowane do grupy kontrolnej, to po zakończeniu 6 – tygodniowego okresu obserwacji będą mogły, poza badaniem, uczestniczyć w 6 – tygodniowych treningach na sali gimnastycznej oraz w ćwiczeniach w wodzie lub w ćwiczeniach z VR, w zależności od swoich preferencji. Informacje powyższe zostały pacjentkom przekazane przez lekarza kwalifikującego do badania.

### **3.5 Podział do grup (randomizacja)**

Randomizacja pacjentek do poszczególnych grup badanych odbywała się losowo, po podpisaniu przez pacjentkę zgody na udział w badaniu i po odbyciu pierwszego modułu diagnostycznego (przed rozpoczęciem badania).

W badaniu zastosowano randomizację blokową. Przed badaniem osoba niezaangażowana w badanie przygotowała 12 bloków po 12 liter, stanowiących kombinację liter A, B i C, gdzie A – oznaczało GK, B – oznaczało GEA, a C – oznaczało GEVR. W każdym z bloków poszczególne litery (A, B i C) powtarzały się czterokrotnie. W poszczególnych blokach litery zostały umieszczone na oddzielnych kartkach i zapakowane w oddzielne, nieprzezroczyste koperty, które zostały zaklejone (w każdej kopercie znajdowała się jedna kartka z symbolem A, B lub C). Następnie w każdym z bloków koperty zostały ułożone losowo i ponumerowane

od 1 do 12, po czym bloki (składające się z 12 kopert) zostały ułożone losowo i ponumerowane w kolejności od 1 do 12. W konsekwencji na poszczególnych kopertach umieszczono symbole składające się z dwóch cyfr, przy czym pierwsza cyfra oznaczała numer bloku, a druga cyfra numer koperty w bloku (przykładowo 1.1.; 1.2, co oznaczało odpowiednio pierwszy blok i pierwszą kopertę w bloku oraz pierwszy blok i drugą kopertę w bloku). Po zakwalifikowaniu poszczególnych pacjentek do badania, otwierane były kolejne koperty i następowało przydzielenie pacjentek do poszczególnych grup badanych, zgodnie z symbolem grupy znajdującym się w kopercie.

### **3.6 Zaślepienie**

Zaślepieniem objęto: 1) lekarza, który kwalifikował pacjentki do badania, 2) osobę przeprowadzającą analizę statystyczną wyników badania.

Zaślepieniem nie objęto: 1) pacjentek, 2) osób, które przeprowadzały moduł diagnostyczny przed rozpoczęciem badania, bezpośrednio po jego zakończeniu oraz 6 tygodni po zakończeniu, 3) osób prowadzących ćwiczenia fizyczne.

### **3.7 Metody diagnostyczne**

Dane demograficzne pacjentek oraz informacje dotyczące stanu zdrowia pacjentek uzyskano na podstawie dokumentacji medycznej oraz na podstawie wywiadu klinicznego i oceny klinicznej przeprowadzanych przez lekarza onkologa i fizjoterapeutów.

#### **3.7.1 Konsultacja lekarska przed rozpoczęciem badania**

Przed rozpoczęciem badania każda z pacjentek odbywała konsultację medyczną u lekarza onkologa, który oceniał stan zdrowia pacjentek z punktu widzenia kryteriów włączenia i wyłączenia z badania. W oparciu o dokumentację medyczną i wywiad kliniczny uzyskiwano informacje dotyczące wieku pacjentek, czasu jaki upłynął od postawienia diagnozy raka sutka, stopnia zaawansowania raka, czasu przeprowadzenia i rodzaju leczenia chirurgicznego raka sutka, rodzaju i czasu leczenia adjuwentowego i neoadjuwentowego, menopauzy.

W trakcie wizyty lekarskiej oceniano również wysokość ciała i masę ciała pacjentek oraz uzyskiwano informacje dotyczące występowania chorób towarzyszących, a także rodzaju i czasu leczenia innych chorób nowotworowych.



### **3.7.2 Konsultacja fizjoterapeutyczna przed rozpoczęciem badania**

W grupie kontrolnej konsultacje fizjoterapeutyczne odbywały się dwukrotnie, było to badanie początkowe oraz badanie przeprowadzone po 6 tygodniach. Pozwoliło to na ocenę wyników uzyskanych w grupie kontrolnej bezpośrednio po badaniu w stosunku do stanu początkowego.

W grupach eksperymentalnych, konsultacje fizjoterapeutyczne odbywały się trzykrotnie, mianowicie bezpośrednio przed rozpoczęciem badania, bezpośrednio po zakończeniu badania oraz 6 tygodni po zakończeniu badania. Pozwoliło to na ocenę wyników uzyskanych w grupach eksperymentalnych bezpośrednio po interwencji w stosunku do stanu początkowego oraz wyników długoterminowych, tj. 6 tygodni po zakończeniu interwencji w stosunku do stanu początkowego oraz 6 tygodni po zakończeniu interwencji w stosunku do stanu bezpośrednio po interwencji. Pozwoliło to również na porównanie wyników uzyskanych w obu grupach eksperymentalnych w stosunku do grupy kontrolnej bezpośrednio przed interwencją oraz bezpośrednio po interwencji. Natomiast wyniki pomiędzy grupami eksperymentalnymi porównano bezpośrednio przed interwencją, bezpośrednio po zakończeniu interwencji oraz 6 tygodni po zakończeniu interwencji.

W grupie kontrolnej nie oceniono wyników po 6 tygodniach od zakończenia interwencji, ponieważ wymagałoby to, aby kobiety w grupie kontrolnej powstrzymywały się od regularnych ćwiczeń fizycznych nie tylko w trakcie 6 tygodni badania, ale również przez kolejne 6 tygodni trwania obserwacji długoterminowych. Ze względów etycznych byłoby to niewskazane, ponieważ kobiety leczone z powodu raka sutka powinny jednak podejmować aktywność fizyczną.

We wszystkich grupach, konsultacje fizjoterapeutyczne były przeprowadzane przez dwie osoby, w tym jedna osoba przeprowadzała badania ankietowe obejmujące ocenę jakości życia pacjentek, nasilenia bólu i zmęczenia, oraz nasilenia lęku przed upadkiem oraz przeprowadzała diagnostykę funkcjonalną pacjentek, w tym ocenę prędkości chodu oraz funkcjonalną ocenę sprawności chodu i równowagi dynamicznej, natomiast druga osoba dokonywała oceny równowagi statycznej.

Moduły diagnostyczne zawsze rozpoczynały się badaniami ankietowymi, następnie wykonywana była ocena równowagi statycznej. Po zakończeniu pomiarów na platformach, oceniana była sprawność chodu i równowaga dynamiczna, a także prędkość chodu.

### 3.8 Metody oceny postępów terapii

**Ocenę jakości życia** pacjentek przeprowadzono za pomocą dwóch kwestionariuszy, mianowicie: European Organization on Research and Treatment of Cancer Specific Quality of Life Questionnaire – C30 (EORCT QLQ – C30) oraz European Organization on Research and Treatment of Cancer Specific Quality of Life Questionnaire – BR23 (EORCT QLQ – BR23).

**Ocenę lęku przed upadkiem** przeprowadzono za pomocą skróconej skali lęku przed upadkiem (ang. Short Falls Efficacy Scale – International; sFES – I). Skala ta obejmuje 7 pytań i jest skróconą wersją 16 – punktowej skali oceniającej lęk przed upadkiem (ang. Falls Efficacy Scale – International; FES – I).<sup>74</sup>

**Do oceny prędkości chodu** wykorzystano test marszu na dystansie 4 metrów (ang. 4 – Meter Gait Speed Test; 4MGST).

**Ocenę funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej** przeprowadzano za pomocą testu “wstań i idź” (ang. Timed Up and Go Test; TUG).<sup>75</sup>

**Statyczną równowagę ciała** oceniano na platformie stabilometrycznej. Wykorzystano platformę stabilometryczną Accugait, AMTI, Watertown, MA, USA. Równowagę oceniano w trakcie stania swobodnego z oczami otwartymi i zamkniętymi. Jako wyniki pomiarów przyjęto następujące parametry środka nacisku stóp na podłoże (ang. Center of Pressure; COP): zakres wychyleń COP (COP Range) [centymetr; cm], średnią kwadratową COP (COP RMS) [cm] oraz prędkość wychyleń COP (COP Velocity) [centymetr na sekundę; cm/s] w kierunku przednio – tylnym (ang. Anterior – Posterior; AP) oraz w kierunkach bocznych (ang. Medial – Lateral; ML).

**Do oceny nasilenia zmęczenia** użyto kwestionariusza BFI (ang. Brief Fatigue Inventory).

**W celu oceny nasilenia bólu** zastosowano numeryczną skalę oceny bólu (ang. Numerical Rating Scale; NRS).

### 3.9 Edukacja

Ze względów etycznych, pacjentki we wszystkich trzech grupach zostały objęte programem edukacyjnym obejmującym cykl 12 spotkań (2 spotkania w tygodniu, trwające 45 minut, przez 6 tygodni). Spotkania były prowadzone przez fizjoterapeutę.

Na zajęciach edukacyjnych pacjentkom przekazywano informacje dotyczące profilaktyki raka sutka, metod relaksacji, rodzajów i przyczyn występowania niepożądanych skutków leczenia raka sutka oraz metod ich terapii, zasad rehabilitacji onkologicznej, znaczenia i metod aktywności fizycznej w profilaktyce i leczeniu raka sutka, wskazań i przeciwwskazań do podejmowania ćwiczeń fizycznych.

Harmonogram spotkań edukacyjnych został każdej pacjentce przedstawiony w dniu włączenia do badania. Udział w spotkaniach edukacyjnych był dobrowolny, jednakże każdorazowo obecność pacjentki była odnotowana.

Spotkania edukacyjne miały charakter grupowy. Celem spotkań było pogłębienie wiedzy dotyczącej profilaktyki i leczenia raka sutka, jak również ułatwienie pacjentkom wzajemnego otwarcia się na problemy związane z przebytą chorobą oraz leczeniem, wymiana wiedzy i doświadczeń związanych z chorobą, poprawa poczucia własnej wartości, poprawa funkcjonowania społecznego, zmniejszenie poczucia lęku związanego z chorobą, poprawa nastroju oraz wzajemne wspieranie się.

### **3.10 Grupa kontrolna**

Kobiety w grupie kontrolnej proszone były o to, aby w czasie trwania badania nie podejmowały zorganizowanych aktywności fizycznych oraz indywidualnych aktywności fizycznych trwających dłużej niż 60 minut w tygodniu. Sprawdzając poziom aktywności fizycznej kobiet w GK opierano się na deklaracji pacjentek. Pierwszą deklarację pacjentek uzyskiwano w trakcie wywiadu lekarskiego na etapie kwalifikacji do badania (zgodnie z kryteriami włączenia i wyłączenia z badania). Następnie po 2 i 4 tygodniu badania ten sam fizjoterapeuta odbywał z pacjentką rozmowę telefoniczną, w trakcie której pacjentka udzielała informacji na temat poziomu swojej aktywności fizycznej w ciągu minionych 2 tygodni. Ostatni wywiad dotyczący deklarowanego poziomu aktywności fizycznej u kobiet w GK był zbierany w czasie końcowego modułu diagnostycznego i wówczas również pacjentka udzielała informacji dotyczącej poziomu swojej aktywności fizycznej w ciągu minionych 2 tygodni.

### **3.11 Metody terapii w grupach eksperymentalnych**

Wszystkie ćwiczenia na sali gimnastycznej, ćwiczenia w wodzie oraz ćwiczenia z VR były nadzorowane. Każdorazowo była odnotowywana obecność pacjentek na ćwiczeniach.

Intensywność wszystkich ćwiczeń była utrzymywana na poziomie nie wyższym niż 60% tętna maksymalnego, obliczanego według wzoru  $220 - \text{wiek}$ .<sup>76</sup> Tętno mierzono 3 – krotnie, mianowicie przed rozpoczęciem ćwiczeń, po 25 minutach ćwiczeń i po zakończeniu ćwiczeń. Kobiety mierzyły swoje tętno samodzielnie, po wcześniejszym przeszkoleniu przez fizjoterapeutę. Tętno było mierzone na polecenie fizjoterapeuty prowadzącego ćwiczenia, w tym samym czasie. W przypadku trudności w samodzielnym pomiarze tętna kobietom pomagał fizjoterapeuta.

### **3.11.1 Ćwiczenia na sali gimnastycznej**

Obie grupy eksperymentalne brały udział w ćwiczeniach prowadzonych na sali gimnastycznej. Ćwiczenia były prowadzone i nadzorowane przez fizjoterapeutów. Metodyka ćwiczeń była taka sama w obu grupach eksperymentalnych. Ćwiczenia były wykonywane przez 6 tygodni, przez 2 dni w tygodniu, przez 45 minut na dzień. Ćwiczenia były prowadzone w tej samej sali gimnastycznej. Sala była wyposażona w lustra, sprzęt do ćwiczeń (maty gimnastyczne, laski gimnastyczne, piłki typu softball, dyski sensomotoryczne), a także sprzęt pozwalający na odtwarzanie muzyki. Były to ćwiczenia grupowe, w których równocześnie brało udział maksymalnie 16 kobiet. Program ćwiczeń każdorazowo składał się z trzech części: rozgrzewki (ćwiczenia aerobowe; 10 min), części głównej (ćwiczenia ogólnousprawniające w tym m. in. ćwiczenia równoważne, wzmacniające, rozciągające; 25 min) oraz relaksacji (ćwiczenia oddechowe i rozluźniające; 10 min). Ćwiczenia były prowadzone w pozycji stojącej, w leżeniu na plecach i na boku, w klęku podpartym oraz w pozycji siedzącej. Program ćwiczeń został opracowany w oparciu o inne badania, w których u kobiet leczonych z powodu raka sutka stosowano nadzorowane, wielokierunkowe ćwiczenia prowadzone na salach ćwiczeń w ośrodkach fitness.<sup>46,51,52</sup> Przykładowe ćwiczenia grupowe zostały przedstawione na rycinie 1.

### **3.11.2 Ćwiczenia w wodzie w GEA**

W GEA, jeden raz w tygodniu były prowadzone ćwiczenia w wodzie trwające 45 minut. Ćwiczenia były prowadzone przez fizjoterapeutę. Każdorazowo trening obejmował rozgrzewkę (ćwiczenia aerobowe trwające 10 minut), ćwiczenia właściwe (ćwiczenia oporowe oraz poprawiające równowagę ciała, trwające 25 minut) oraz relaksację (ćwiczenia oddechowe trwające 10 minut). Podczas zajęć korzystano ze sprzętu takiego jak: makarony do ćwiczeń w wodzie oraz małe piłki (średnica 10 centymetrów). W trakcie zajęć odtwarzana była muzyka. Ruchy ciała były wykonywane w różnych kierunkach i w różnym tempie. W szczególności zwracano uwagę na ćwiczenia oporowe, wykonywane przeciwko sile wyporu wody oraz na ćwiczenia wykonywane w dużym tempie, w trakcie których występuje wzmożony wpływ sił lepkości wody. W celu relaksacji wykorzystywano odciążający wpływ wyporu wody oraz działanie sił hydrostatycznych ułatwiających oddech. Podczas ćwiczeń na basenie był obecny ratownik medyczny. W ćwiczeniach, w tym samym czasie uczestniczyło maksymalnie 10 kobiet. Program ćwiczeń został opracowany między innymi w oparciu o programy ćwiczeń proponowane przez innych autorów badań.<sup>44,77,78</sup> Przykładowe ćwiczenia w wodzie zostały przedstawione na rycinie 2.

### 3.11.3 Ćwiczenia z wykorzystaniem VR w GEVR

W GEVR, jeden raz w tygodniu były prowadzone ćwiczenia ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi VR. Ćwiczenia odbywały się indywidualnie, trwały 45 minut i odbywały się w tej samej sali. Do ćwiczeń wykorzystano system Wirtualnej Kliniki Równowagi (VB – Clinic), składający się platformy dynamometrycznej oraz urządzenia Kinect. System został opracowany w ramach programu STRATEGMED („Profilaktyka i leczenie chorób cywilizacyjnych”), współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Urządzenie umożliwiała pacjentkom uczestniczenie w interaktywnych grach rehabilitacyjnych. Pacjentka sterowała awatarem, który przenosił ruch jej ciała ze świata rzeczywistego do świata wirtualnego, a efekt ćwiczenia prezentowany był na znajdującym się przed pacjentką ekranie, którego przekątna wynosiła 65 cali. Podczas każdej sesji pacjentki uczestniczyły w 7 grach skupiających się na takich aspektach motoryczności jak: utrzymywanie postawy statycznej, wychylenia ciała w różnych kierunkach, dynamiczne przenoszenie ciężaru ciała, inicjacja chodu, marsz w miejscu, rotacja tułowia i ruchy kończyn górnych. Ćwiczenia te były wykorzystywane w innych badaniach klinicznych, w tym osób z chorobą Parkinsona, u których także można zaobserwować zwiększone ryzyko upadku oraz zaburzenia równowagi.<sup>79</sup> Przykładowe ćwiczenia z wykorzystaniem VR zostały przedstawione na rycinie 3.



**Rycina 1.** Ćwiczenia grupowe dla kobiet leczonych z powodu raka sutka – ćwiczenia w pozycji leżącej z wykorzystaniem piłek typu softball (fotografia własna).



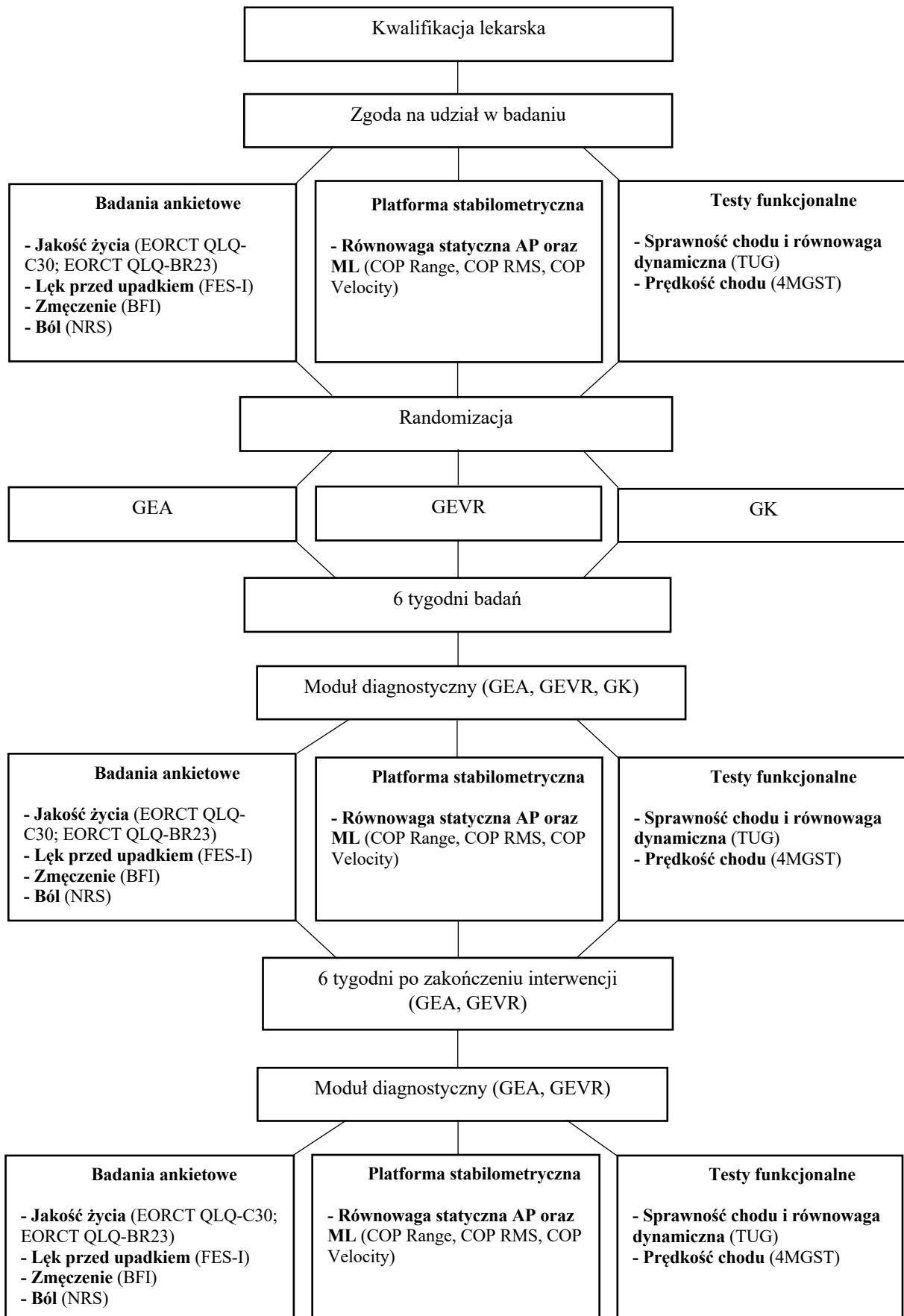
**Rycina 2.** Ćwiczenia w wodzie w pozycji stojącej z wykorzystaniem tzw. makaronów do ćwiczeń w wodzie (fotografia własna).



**Rycina 3.** Ćwiczenia z wykorzystaniem VR dla kobiet leczonych z powodu raka sutka, ćwiczenie w pozycji stojącej (fotografia własna).

### **3.12 Schemat badania**

Na rycinie 4 przedstawiono schemat badania obejmujący poszczególne etapy badania, w tym kwalifikację do badania, zgodę na udział w badaniu, randomizację, moduły diagnostyczne i interwencje. Schemat badania został przedstawiony na rycinie 4.



**Rycina 4.** Schemat badania

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością. EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; EORCT QLQ – BR23 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – BR23; sFES – I – skrócona skala lęku przed upadkiem; 4MGST – test marszu na dystansie 4 metrów; TUG – test wstań i idź; BFI – kwestionariusz oceniający nasilenie zmęczenia; NRS – skala numeryczna; COP – środek nacisku stóp; Range – zakres wychyleń; RMS – średnia kwadratowa; Velocity – prędkość wychyleń.



### 3.13 Główne efekty końcowe badania

Jako główne efekty końcowe badania przyjęto: 1) jakość życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w domenie dotyczącej ogólnego stanu zdrowia kobiet, 2) lęk przed upadkiem u kobiet leczonych z powodu raka sutka, 3) prędkość chodu u kobiet leczonych z powodu raka sutka oraz 4) funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka.

Ad. 1).

W celu uzyskania odpowiedzi na pytania, czy ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz czy ćwiczenia z VR (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w domenie dotyczącej ogólnego stanu zdrowia, w obu grupach eksperymentalnych porównano wyniki oceny jakości życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia za pomocą EORTC QLQ – C30 po interwencji, w stosunku do stanu przed interwencją, a następnie wyniki te porównano do wyników uzyskanych w GK.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy obie interwencje (mianowicie ćwiczenia w wodzie, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej oraz ćwiczenia z VR, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobnym stopniu przyczyniły się do poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w domenie ogólnego stanu zdrowia, wyniki oceny jakości życia w domenie ogólnego stanu zdrowia uzyskane za pomocą EORTC QLQ – C30 porównano pomiędzy grupami eksperymentalnymi przed interwencją i po interwencji.

Ad. 2).

W celu uzyskania odpowiedzi na pytania, czy ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz czy ćwiczenia z VR (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do zmniejszenia lęku przed upadkiem u kobiet leczonych z powodu raka sutka, w obu grupach eksperymentalnych porównano wyniki oceny lęku przed upadkiem kwestionariuszem sFES – I po interwencji w stosunku do stanu przed interwencją, a następnie wyniki te porównano do wyników uzyskanych w GK.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy obie interwencje (mianowicie ćwiczenia w wodzie, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej oraz ćwiczenia z VR, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobnym stopniu przyczyniły się do zmniejszenia lęku przed upadkiem u kobiet leczonych z powodu raka sutka, wyniki oceny lęku przed upadkiem kwestionariuszem sFES – I porównano pomiędzy grupami eksperymentalnymi przed interwencją i po interwencji.

Ad. 3).

W celu uzyskania odpowiedzi na pytania, czy ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz czy ćwiczenia z VR (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do zwiększenia prędkości chodu u kobiet leczonych z powodu raka sutka, w obu grupach eksperymentalnych porównano wyniki oceny prędkości chodu na dystansie 4 metrów (4MGST; m/s) po interwencji w stosunku do stanu przed interwencją, a następnie wyniki te porównano do wyników uzyskanych w GK.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy obie interwencje (mianowicie ćwiczenia w wodzie, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej oraz ćwiczenia z VR, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobnym stopniu przyczyniły się do zwiększenia prędkości chodu u kobiet leczonych z powodu raka sutka, wyniki oceny prędkości chodu na dystansie 4 metrów (4MGST; m/s) porównano pomiędzy grupami eksperymentalnymi przed interwencją i po interwencji.

Ad. 4).

W celu uzyskania odpowiedzi na pytania, czy ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz czy ćwiczenia z VR (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do poprawy funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej u kobiet leczonych z powodu raka sutka, w obu grupach eksperymentalnych porównano wyniki uzyskane w teście TUG (s) po interwencji w stosunku do stanu przed interwencją, a następnie wyniki te porównano do wyników uzyskanych w GK.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy obie interwencje (mianowicie ćwiczenia w wodzie, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej oraz ćwiczenia z VR, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobnym stopniu przyczyniły się do poprawy funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej u kobiet leczonych z powodu raka sutka, wyniki uzyskane w teście TUG (s) porównano pomiędzy grupami eksperymentalnymi przed interwencją i po interwencji.

### 3.14 Drugorzędne efekty końcowe badania

Jako drugorzędne efekty końcowe badania przyjęto: 1) równowagę statyczną u kobiet leczonych z powodu raka sutka, 2) nasilenie zmęczenia u kobiet leczonych z powodu raka sutka, 3) nasilenie bólu u kobiet leczonych z powodu raka sutka, 4) jakość życia kobiet w domenach dotyczących codziennego funkcjonowania oraz w domenach dotyczących dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (w tym raka sutka), 5) długoterminowe efekty interwencji uzyskane u kobiet w grupach eksperymentalnych (tj. 6 tygodni po zakończeniu ćwiczeń) w zakresie jakości życia, lęku przed upadkiem, prędkości chodu, funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej, równowagi statycznej, nasilenia bólu i zmęczenia.

Ad. 1).

W celu uzyskania odpowiedzi na pytania, czy ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz czy ćwiczenia z VR (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do poprawy równowagi statycznej u kobiet leczonych z powodu raka sutka, w obu grupach eksperymentalnych porównano wyniki oceny statycznej równowagi ciała na platformie stabilometrycznej po interwencji w stosunku do stanu przed interwencją, a następnie wyniki te porównano do wyników uzyskanych w GK.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy obie interwencje (mianowicie ćwiczenia w wodzie, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej oraz ćwiczenia z VR, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobnym stopniu przyczyniły się do poprawy równowagi statycznej u kobiet leczonych z powodu raka sutka, wyniki oceny statycznej równowagi ciała na platformie stabilometrycznej porównano pomiędzy grupami eksperymentalnymi przed interwencją i po interwencji.

Ad. 2).

W celu uzyskania odpowiedzi na pytania, czy ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz czy ćwiczenia z VR (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do zmniejszenia zmęczenia u kobiet leczonych z powodu raka sutka, w obu grupach eksperymentalnych porównano wyniki oceny nasilenia zmęczenia kwestionariuszem BFI po interwencji w stosunku do stanu przed interwencją, a następnie wyniki te porównano do wyników uzyskanych w GK.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy obie interwencje (mianowicie ćwiczenia w wodzie, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej oraz ćwiczenia z VR, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobnym stopniu przyczyniły się do zmniejszenia zmęczenia u kobiet leczonych z powodu raka sutka, wyniki oceny nasilenia

zmęczenia kwestionariuszem BFI porównano pomiędzy grupami eksperymentalnymi przed interwencją i po interwencji.

Ad. 3).

W celu uzyskania odpowiedzi na pytania czy ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz czy ćwiczenia z VR (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do zmniejszenia bólu u kobiet leczonych z powodu raka sutka, w obu grupach eksperymentalnych porównano wyniki oceny nasilenia bólu za pomocą NRS po interwencji w stosunku do stanu przed interwencją, a następnie wyniki te porównano do wyników uzyskanych w GK.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy obie interwencje (mianowicie ćwiczenia w wodzie, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej oraz ćwiczenia z VR, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobnym stopniu przyczyniły się do zmniejszenia bólu u kobiet leczonych z powodu raka sutka, wyniki oceny nasilenia bólu za pomocą NRS porównano pomiędzy grupami eksperymentalnymi przed interwencją i po interwencji.

Ad. 4)

W celu uzyskania odpowiedzi na pytania, czy ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz czy ćwiczenia z VR (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w domenie codziennego funkcjonowania kobiet oraz w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej porównano odpowiednie wyniki oceny jakości życia kobiet za pomocą EORTC QLQ – C30 po interwencji w stosunku do stanu przed interwencją, a następnie wyniki te porównano do wyników uzyskanych w GK.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy obie interwencje (mianowicie ćwiczenia w wodzie, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej oraz ćwiczenia z VR, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobnym stopniu przyczyniły się do poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w domenie codziennego funkcjonowania kobiet oraz w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej, odpowiednie wyniki oceny jakości życia uzyskane za pomocą EORTC QLQ – C30 porównano pomiędzy grupami eksperymentalnymi przed interwencją i po interwencji.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytania, czy ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz czy ćwiczenia z VR (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w domenie dotyczącej codziennego funkcjonowania oraz w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka, porównano wyniki oceny jakości życia kobiet za pomocą EORTC QLQ – BR23 po interwencji w stosunku do stanu przed interwencją, a następnie wyniki te porównano do wyników uzyskanych w GK.

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie, czy obie interwencje (mianowicie ćwiczenia w wodzie, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej oraz ćwiczenia z VR, w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w podobnym stopniu przyczyniły się do poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w domenie dotyczącej codziennego funkcjonowania oraz w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka, wyniki oceny jakości życia uzyskane za pomocą EORTC QLQ – BR23 porównano pomiędzy grupami eksperymentalnymi przed interwencją i po interwencji.

Ad 5).

Celem porównania długoterminowych efektów interwencji uzyskanych w grupach eksperymentalnych, porównano wyniki uzyskane w grupach eksperymentalnych bezpośrednio przed interwencją, bezpośrednio po interwencji oraz 6 tygodni po zakończeniu interwencji w zakresie jakości życia, lęku przed upadkiem, prędkości chodu, funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej, równowagi statycznej, nasilenia bólu i zmęczenia.

### **3.15 Analiza statystyczna**

#### **3.15.1 Liczebność grup**

W celu określenia liczby pacjentek w poszczególnych grupach umożliwiającej uzyskanie efektów znamienych statystycznie przeprowadzono badanie pilotażowe, w którym utworzono 3 grupy, obejmujące po 10 kobiet leczonych z powodu raka sutka. Kryteria włączenia i wyłączenia z badania pilotażowego były takie same, jak kryteria wymienione we wcześniejszym rozdziale 3.3. W grupie kontrolnej oraz w dwóch grupach eksperymentalnych (GEA i GEVR) stosowano takie samo postępowanie interwencyjne jak w badaniu głównym. Przed badaniem i po jego zakończeniu u kobiet oceniono jakość życia w zakresie ogólnego stanu zdrowia (EORCT QLQ – C30), lęk przed upadkiem (sFES – I), prędkość marszu na dystansie 4 metrów (4MGST) oraz funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną (TUG).

Rozkład wyników w losowo pobranej próbie był jednomodalny, a skośność i płaskość były mniejsze niż 2,5, dlatego dla oceny wartości centralnej i miary rozproszenia

zastosowano średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe. Założono błąd I rodzaju  $\alpha = 0,05$  i błąd II rodzaju  $\beta = 0,05$ .

Dla oceny postępów terapii w każdej grupie i pomiędzy grupami założono minimalną merytoryczną znamioną różnicę wynoszącą 20% wartości początkowej. Przy tych założeniach, w każdej grupie obliczono liczebność dla zmiennych: ogólny stan zdrowia (EORCT QLQ – C30), lęk przed upadkiem (sFES – I), prędkość marszu na dystansie 4 metrów (4MGST) oraz funkcjonalna sprawność chodu i równowaga dynamiczna (TUG).

Liczebność obliczona w każdej grupie była  $\leq 48$ . W związku z powyższym, przyjęto, że w badaniu głównym liczebność w każdej grupie będzie wynosić 48 kobiet (w sumie 144 kobiety w badaniu).

### **3.15.2 Intention-to-treat analysis**

W celu zachowania danych wszystkich kobiet losowo przydzielonych do obu grup, analiza statystyczna wyników była przeprowadzona zgodnie z intencją leczenia (ang. Intention-to-treat analysis). W przypadku pacjentek, które nie ukończyły 6 – tygodniowego okresu badania brakujące dane były aproksymowane z wykorzystaniem funkcji regresji liniowej, według wzoru:  $y = a \cdot x + b$ , gdzie  $a$  – współczynnik regresji,  $b$  – stała.

### **3.15.3 Metody analizy statystycznej**

Do analizy statystycznej wykorzystano program Statistica (wersja 13.1, StatSoft Polska Sp. z o.o.). We wszystkich testach istotność statystyczną przyjęto na poziomie  $p \leq 0,05$ .

Do badania rozkładu zmiennych charakteryzujących pacjentki zastosowano test W Shapiro – Wilka, natomiast jednorodność wariancji zbadano testem Levena. Ze względu na brak normalności rozkładu zmiennych i brak jednorodności wariancji analizę statystyczną wyników przeprowadzono za pomocą testów nieparametrycznych. W związku z tym, że skośność i kurtoza wynosiły  $< 2,5$ , a rozkłady zmiennych były jednomodalne w analizie wyników, oprócz mediany i kwartyli, podano również średnie i odchylenia standardowe odpowiednio jako miary położenia i rozproszenia.

Zmienne cechujące pacjentki w obu grupach przed badaniem porównano pomiędzy grupami za pomocą testu  $\chi^2$  największej wiarygodności oraz testu ANOVA Kruskala – Wallisa.

Zmiany jakości życia pacjentek, lęku przed upadkiem, prędkości chodu na dystansie 4 metrów, funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej oraz nasilenia bólu i zmęczenia po badaniu w stosunku do stanu sprzed badania porównano w poszczególnych grupach za pomocą testu kolejności par Wilcoxon.

Jakość życia pacjentek, lęk przed upadkiem, prędkość chodu na dystansie 4 metrów, funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną oraz nasilenie bólu i zmęczenia po badaniu porównano pomiędzy grupami za pomocą testu ANOVA Kruskala – Wallisa oraz testu Kruskala Wallisa dla porównań wielokrotnych (post hoc).

Zmiany wartości zmiennych dotyczących równowagi statycznej po badaniu, w stosunku do stanu sprzed badania, porównano w poszczególnych grupach, za pomocą testu ANOVA Friedmana oraz testu post hoc ANOVA Friedmana.

Wartości zmiennych dotyczących równowagi statycznej po badaniu, porównano pomiędzy grupami, za pomocą testu ANOVA Kruskala – Wallisa oraz testu Kruskala Wallisa dla porównań wielokrotnych (post hoc).

Celem oceny długoterminowych efektów interwencji w grupach eksperymentalnych (GEA i GEVR), zmiany jakości życia pacjentek, lęku przed upadkiem, prędkości chodu na dystansie 4 metrów, funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej, równowagi statycznej oraz nasilenia bólu i zmęczenia 6 tygodni po zakończeniu interwencji, w stosunku do stanu bezpośrednio po interwencji i przed interwencją, wyniki porównano w poszczególnych grupach, za pomocą testu ANOVA Friedmana oraz testu post hoc ANOVA Friedmana.

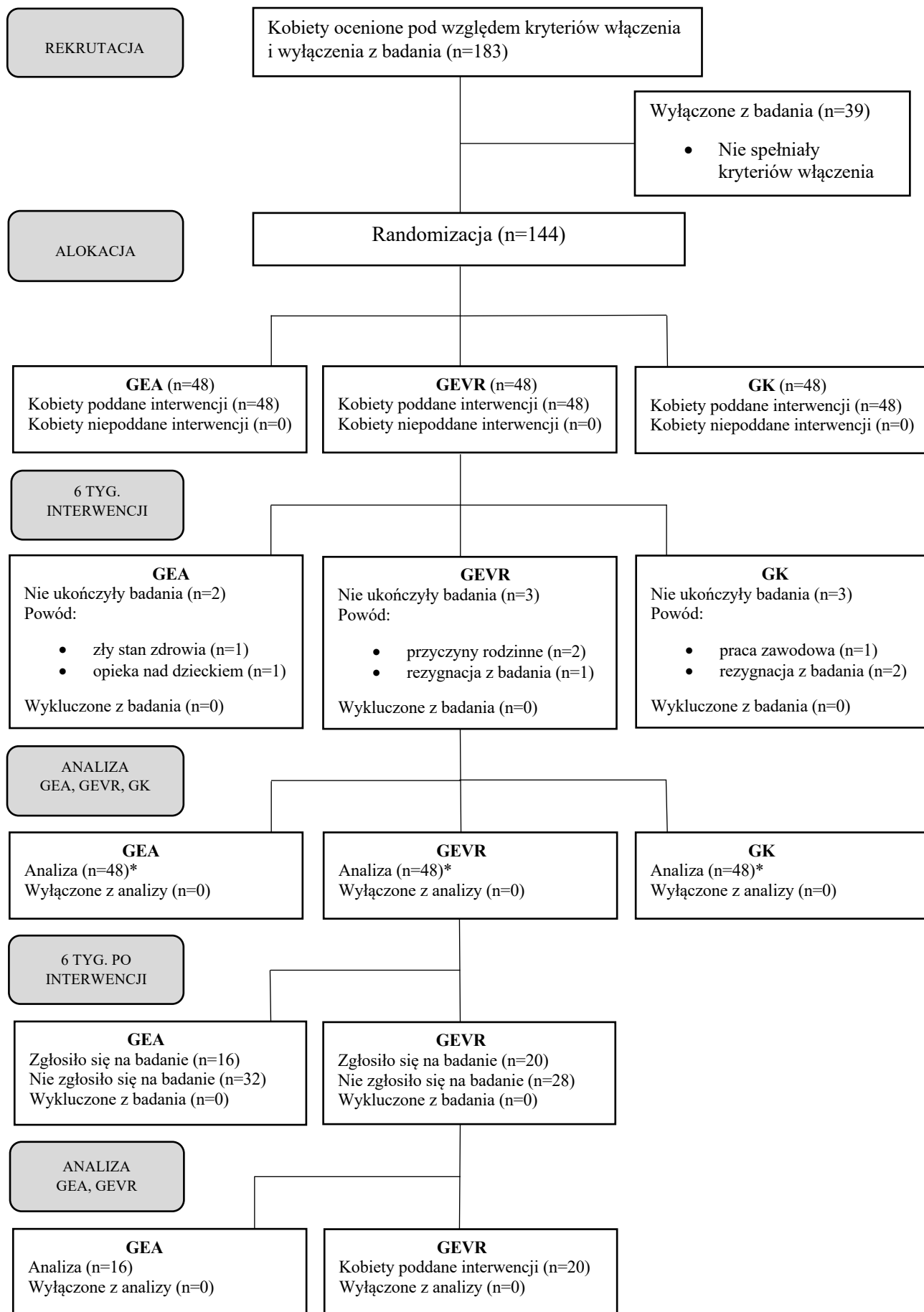
Jakość życia pacjentek, lęk przed upadkiem, prędkość chodu na dystansie 4 metrów, funkcjonalna sprawność chodu i równowaga dynamiczna, równowaga statyczna oraz nasilenie bólu i zmęczenia bezpośrednio po interwencji i 6 tygodni po zakończeniu interwencji porównano pomiędzy grupami eksperymentalnymi (GEA i GEVR) za pomocą testu U Manna – Whitneya.

#### 4 WYNIKI

W okresie od 01.11.2019 roku do 30.06.2022 roku do badania zgłosiły się 183 kobiety. Trzydzieści dziewięć kobiet nie spełniło kryteriów włączenia do badania. Pozostałe 144 kobiety włączono do badania i losowo przydzielono do GEA (48 kobiet), GEVR (48 kobiet) i GK (48 kobiet). Spośród 144 kobiet włączonych do badania, 8 kobiet (5,5%) nie ukończyło 6 – tygodniowej interwencji, w tym 2 kobiety w GEA (powód: pogorszenie stanu zdrowia, niezwiązane z badaniem  $n(\text{liczba}) = 1$ , konieczność opieki nad dzieckiem  $n = 1$ ), 3 w GEVR (powód: z przyczyn rodzinnych  $n = 2$ , rezygnacja z badania  $n = 1$ ) i 3 w GK (powód: praca zawodowa  $n = 1$ , rezygnacja z badania  $n = 2$ ).

W analizie statystycznej, w której oceniono wyniki uzyskane bezpośrednio po interwencji, w stosunku do stanu początkowego, wykorzystano wszystkie wyniki, włączając dane pacjentek, które nie ukończyły 12 – tygodniowej interwencji (ang. Intention-to-treat analysis). Jak opisano w rozdziale „Metody”, długoterminowe efekty interwencji oceniono jedynie w grupach eksperymentalnych. Do oceny tej zgłosiło się 16 (33,3%) kobiet w GEA i 20 (41,67%) kobiet w GEVR. Dla oceny efektów długoterminowych przeprowadzono oddzielną analizę uwzględniając w niej wyniki przed interwencją, bezpośrednio po interwencji oraz 6 tygodni po zakończeniu interwencji, uzyskane u 16 kobiet w GEA i u 20 kobiet w GEVR. Schemat badania został przedstawiony na Rycinie 4.





**Rycina 5. Przebieg badania (zgodnie z wytycznymi CONSORT).**

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; n – liczba; tyg – tydzień.

\*wyniki kobiet, które nie ukończyły badania zostały uzupełnione z wykorzystaniem aproksymacji liniowej (Intention-to-treat analysis)

#### 4.1 Podstawowa charakterystyka badanych

W badaniu uczestniczyły kobiety w wieku od 36 do 70 lat. Wskaźnik masy ciała kobiet (ang. Body Mass Index; BMI) wynosił od 18 do 40 kilogramów na metr kwadratowy ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). U 2 (1,39%) kobiet stwierdzono niedowagę ( $\text{BMI} < 18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$ ). Masa ciała 50 (34,72%) kobiet była w normie ( $\text{BMI}: 18,5 - 24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ ). U 52 (36,11%) kobiet występowała nadwaga ( $\text{BMI}: 25 - 29,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ ), 31 (21,53%) kobiet cierpiało na otyłość I stopnia ( $\text{BMI}: 30 - 34,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ ), a 9 (6,25%) kobiet na otyłość II stopnia ( $\text{BMI}: 35 - 39,9 \text{ kg}/\text{m}^2$ ).<sup>80</sup> U badanych kobiet stopień zaawansowania raka sutka według skali TNM mieścił się w zakresie od I do III stopnia, w tym u ponad połowy kobiet ( $n = 74$ ; 51,38%) występował rak sutka I stopnia. Raka sutka II stopnia stwierdzono u 56 (38,89%) kobiet, a raka sutka III stopnia u 14 (9,72%) kobiet. Wszystkie kobiety chorowały na raka sutka po raz pierwszy, a czas od postawienia diagnozy raka do rozpoczęcia badania, wahał się w zakresie od 1 do 35 miesięcy. Wszystkie kobiety przeszły operacyjne leczenie raka sutka, w tym u większości kobiet ( $n = 107$ ; 74,30%) wykonano oszczędzający zabieg chirurgiczny, a u pozostałych 37 (25,69%) kobiet przeprowadzono mastektomię. Czas jaki upłynął od zabiegu operacyjnego do rozpoczęcia badania, wynosił od 2 do 32 miesięcy. Po zabiegu chirurgicznym, u większości kobiet ( $n = 131$ ; 90,97%) zastosowano radioterapię. U 75 (52,08%) kobiet wdrożono chemioterapię. U 67 (46,53%) kobiet zastosowano zarówno radioterapię, jak i chemioterapię. U wszystkich kobiet zarówno radioterapia, jak i chemioterapia były zakończone przed rozpoczęciem badania. Czas jaki upłynął od zakończenia radioterapii do rozpoczęcia badania, wynosił od 1 do 28 miesięcy, a w przypadku chemioterapii czas ten wahał się w zakresie od 1 do 31 miesięcy. Dodatkowo u 64 (44,44%) kobiet zastosowano hormonoterapię, a u 24 (16,67%) wprowadzono immunoterapię. Przed rozpoczęciem badania większość kobiet przeszła menopauzę ( $n = 115$ ; 79,86%). Przed badaniem jakość życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia kształtowała się na poziomie od 25 do 100 punktów (EORCT QLQ – C30; zakres: 0 – 100 punktów). Poziom lęku przed upadkiem u badanych kobiet mieścił się w zakresie od 7 do 21 punktów (sFES – I; zakres 7 – 28 punktów) i u większości kobiet ( $n = 138$ ; 77,78%) występował podwyższony lęk przed upadkiem ( $\geq 7$  punktów w sFES – I).<sup>81,82</sup> Prędkość chodu kobiet na dystansie 4 metrów wynosiła od 0,92 do 2,35 m/s (4MGST). Czas wykonania testu TUG (ocena funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej) mieścił się w zakresie od 5,44 do 9,97 sekund. U wszystkich kobiet przed rozpoczęciem badania występowało zmęczenie ( $\text{BFI} > 1$  punkt). U 93 (64,58%) kobiet globalne zmęczenie było ocenione na poziomie niskim ( $\text{BFI} 2 - 3$  punkty). U 40 (27,78%) kobiet występowało zmęczenie umiarkowane ( $\text{BFI} 4 - 6$  punktów), a u 11 (7,64%) kobiet wskaźnik globalnego zmęczenia był wysoki i mieścił się w zakresie od

7 do 10 punktów (BFI).<sup>83</sup> Przed rozpoczęciem badania 112 (77,77%) kobiet zgłosiło występowanie bólu o nasileniu od 0 do 10 punktów, oceniane za pomocą skali NRS.<sup>84</sup> Łagodne nasilenie bólu (1 – 4 punkty) wskazało 70 (48,61%) kobiet, umiarkowane nasilenie bólu (5 – 6 punktów) wskazało 23 (15,97%) kobiet, natomiast silne nasilenie bólu (7 – 10 punktów) zgłosiło 19 (13,19%) kobiet.

#### **4.2 Ocena jednorodności grup przed interwencją**

Brak jednorodności grup przed interwencją odnotowano jedynie w jakości życia kobiet, w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (EORCT QLQ – BR23), w kategorii dolegliwości w obszarze kończyny górnej (EORCT QLQ – BR23). U kobiet w GEA jakość życia w tej kategorii była znamienne statystycznie gorsza, niż u kobiet w GEVR ( $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,031$ ).

Pod względem wszystkich pozostałych zmiennych grupy nie różniły się istotnie statystycznie ( $p > 0,05$ ) przed rozpoczęciem badania. Dane demograficzne kobiet w poszczególnych grupach przed interwencją przedstawiono w tabeli 2.

**Tabela 2.** Dane demograficzne kobiet przed interwencją (liczba kobiet = 144)

Zmienna	GEA (n = 48)	GEVR (n = 48)	GK (n = 48)
Wiek [lata]*	56,81 ± 8,22	55,44 ± 9,49	54,63 ± 9,94
BMI [liczba kobiet (%)]**			
BMI < 18,5	0 (0,00%)	1 (2,08%)	1 (2,08%)
BMI 18,5 – 24,9	20 (41,67%)	12 (25,00%)	18 (37,50%)
BMI 25 – 29,9	16 (33,33%)	18 (37,50%)	18 (37,50%)
BMI 30 – 34,9	9 (18,75%)	13 (27,08%)	9 (18,75%)
BMI 35 – 39,9	3 (6,25%)	4 (8,33%)	2 (4,17%)
Stopień nowotworu [liczba kobiet (%)]**			
I	23 (47,90%)	26 (54,20%)	25 (52,10%)
II	19 (39,60%)	18 (37,50%)	19 (39,60%)
III	6 (12,50%)	4 (8,30%)	4 (8,30%)
Czas od postawienia diagnozy [liczba miesięcy]* Średnia ± SD	13,75 ± 9,00	14,60 ± 9,38	11,33 ± 6,47
Operacja [liczba pacjentek (%)]**			
Oszczędzająca	33 (68,80%)	35 (72,90%)	39 (81,30%)
Radykalna	15 (31,30%)	13 (27,10%)	9 (18,80%)
Strona operowana [liczba kobiet (%)]**			
Lewa	26 (54,2%)	20 (41,7%)	20 (41,7%)
Prawa	22 (45,8%)	28 (58,3%)	28 (58,3%)
Czas od operacji [liczba miesięcy]* Średnia ± SD	10,40 ± 7,72	11,04 ± 9,04	8,38 ± 5,85
Leczenie dodatkowe [liczba kobiet (%)]**			
Radioterapia	44 (91,70%)	43 (89,60%)	44 (91,70%)
Chemioterapia	25 (53,20%)	27 (56,30%)	23 (47,90%)
Hormonoterapia	25 (52,10%)	20 (41,70%)	19 (39,60%)
Immunoterapia	7 (14,60%)	8 (16,70%)	9 (18,80%)
Liczba kobiet, u których wdrożono zarówno chemioterapię jak i radioterapię [liczba kobiet (%)]**	22 (48,83%)	25 (52,08%)	20 (41,67%)
Czas od zakończenia chemioterapii <sup>x</sup> [liczba miesięcy]* Średnia ± SD	5,46 ± 7,40	5,63 ± 7,98	3,71 ± 5,03
Czas od zakończenia radioterapii <sup>x</sup> [liczba miesięcy]* Średnia ± SD	5,63 ± 6,84	5,96 ± 7,78	3,83 ± 4,61
Menopauza [liczba kobiet (%)]**	39 (81,30%)	40 (83,30%)	36 (75,00%)

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; BMI – wskaźnik masy ciała; <sup>x</sup>dane te dotyczą zakończonych interwencji przed rozpoczęciem badania; \*Test ANOVA Kruskala-Wallisa; \*\*Test Chi<sup>2</sup> najwyższej wiarygodności. **We wszystkich przypadkach różnice zmiennych pomiędzy grupami były nieistotne statycznie (p > 0,05).**

Porównanie wyników oceny jakości życia kobiet przed interwencją za pomocą EORCT QLQ – C30 w domenach: ogólnego stanu zdrowia, funkcjonowania codziennego oraz dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej przedstawiono w tabeli 3.

**Tabela 3.** Ocena jakości życia kobiet przed interwencją w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba kobiet = 144)

Zmienna	GEA (n = 48)	GEVR (n = 48)	GK (n = 48)
	Punkty Średnia ± SD*		
<b>Domena: ogólnego stanu zdrowia</b>			
Ogólny stan zdrowia	60,59 ± 17,25	63,19 ± 19,13	64,41 ± 15,73
<b>Domena: funkcjonowania codziennego</b>			
Fizyczne	77,50 ± 15,60	78,75 ± 13,73	75,14 ± 17,44
Emocjonalne	67,88 ± 19,14	65,97 ± 20,33	72,40 ± 19,61
Poznawcze	79,17 ± 20,19	73,26 ± 23,00	81,25 ± 19,33
Rodzinne i społeczne	72,92 ± 25,64	75,00 ± 21,74	79,17 ± 20,49
W pracy, w czynnościach codziennych i w realizacji zainteresowań	83,33 ± 21,47	77,78 ± 24,15	80,56 ± 23,40
<b>Domena: dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej</b>			
Zmęczenie	38,19 ± 22,21	38,66 ± 23,03	40,28 ± 19,67
Nudności i wymioty	1,39 ± 4,66	3,13 ± 7,42	5,56 ± 24,39
Ból	32,64 ± 22,00	28,47 ± 25,25	27,43 ± 25,84
Duszność	9,03 ± 14,97	19,44 ± 22,63	13,19 ± 22,53
Bezsenna	43,75 ± 31,63	33,33 ± 32,25	42,36 ± 32,06
Utrata apetytu	9,03 ± 16,47	7,64 ± 15,74	8,33 ± 16,13
Zaparcia	19,44 ± 29,04	14,58 ± 19,33	11,81 ± 20,03
Biegunka	6,25 ± 16,35	5,56 ± 12,55	8,33 ± 14,59
Problemy finansowe	22,92 ± 23,97	20,83 ± 28,87	26,39 ± 27,47

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; \*Test ANOVA Kruskala Wallisa. **We wszystkich przypadkach różnice zmiennych pomiędzy grupami były nieistotne statycznie ( $p > 0,05$ ).**

Porównanie wyników oceny jakości życia kobiet przed interwencją za pomocą EORCT QLQ – BR23 w domenie codziennego funkcjonowania oraz w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka przedstawiono w tabeli 4.

**Tabela 4.** Ocena jakości życia kobiet przed interwencją w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – BR23 (liczba kobiet = 144)

Zmienna	GEA (n = 48)	GEVR (n = 48)	GK (n = 48)
	Punkty Średnia ± SD*		
<b>Domena: funkcjonowania codziennego</b>			
Obrazem swojego ciała <sup>1</sup>	70,83 ± 24,07	76,74 ± 25,15	72,05 ± 26,55
Zainteresowaniem sferą seksualną i aktywnością seksualną <sup>1</sup>	76,74 ± 23,51	78,82 ± 20,55	79,51 ± 22,35
Przyjemnością z życia seksualnego <sup>1</sup>	50,73 ± 22,18	49,28 ± 22,18	37,50 ± 20,64
Obawami o swoje zdrowie w przyszłości <sup>1</sup>	27,78 ± 26,03	35,42 ± 26,99	32,64 ± 28,76
<b>Domena: dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka</b>			
Skutki uboczne leczenia raka sutka <sup>1</sup>	22,22 ± 16,27	23,41 ± 15,28	21,03 ± 15,65
Dolegliwości w obszarze piersi <sup>1</sup>	22,22 ± 13,57	22,05 ± 18,47	26,91 ± 21,35
Dolegliwości w obszarze kończyny górnej <sup>2</sup>	31,71 ± 21,50	21,30 ± 20,73	26,62 ± 19,41
Zdenerwowanie z powodu utraty włosów <sup>1</sup>	58,33 ± 23,57	48,72 ± 35,00	43,59 ± 36,98

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – BR23 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – BR23; \*Test ANOVA Kruskala Wallisa; <sup>1</sup>p < 0,05; <sup>2</sup>p(GEA;GEVR;GK) = 0,034, p(GEA; GEVR) = 0,031 - zastosowano test Kruskala Wallisa dla porównań wielokrotnych (post hoc).

Wyniki oceny nasilenia lęku przed upadkiem, prędkości chodu, sprawności chodu i równowagi dynamicznej, równowagi statycznej oraz nasilenia zmęczenia i bólu przed interwencją przedstawiono w tabeli 5.

**Tabela 5.** Ocena lęku przed upadkiem, prędkości chodu, sprawności chodu i równowagi dynamicznej, równowagi statycznej, nasilenia zmęczenia i bólu przed interwencją (liczba kobiet = 144)

Zmienna	GEA (n = 48)	GEVR (n = 48)	GK (n = 48)
	Średnia ± SD*		
Nasilenie lęku przed upadkiem (sFES – I) [punkty]	10,23 ± 3,26	9,81 ± 2,99	8,52 ± 3,86
Prędkość chodu (4MGST) [m/s]	1,41 ± 0,27	1,45 ± 0,24	1,39 ± 0,26
Funkcjonalna sprawność chodu i równowaga dynamiczna (TUG) [s]	7,19 ± 1,00	7,32 ± 1,01	7,17 ± 0,99
Równowaga statyczna przy oczach otwartych:			
COP Range AP [cm]	2,28 ± 0,58	2,11 ± 0,64	2,35 ± 0,80
COP RMS AP [cm]	0,46 ± 0,14	0,42 ± 0,13	0,47 ± 0,17
COP Velocity AP [cm/s]	0,81 ± 0,32	0,76 ± 0,27	0,77 ± 0,32
COP Range ML [cm]	1,43 ± 0,57	1,36 ± 0,53	1,53 ± 0,76
COP RMS ML [cm]	0,27 ± 0,11	0,27 ± 0,12	0,30 ± 0,15
COP Velocity ML [cm/s]	0,49 ± 0,20	0,43 ± 0,16	0,51 ± 0,23
Równowaga statyczna przy oczach zamkniętych:			
COP Range AP [cm]	2,99 ± 1,45	2,70 ± 1,07	2,78 ± 0,91
COP RMS AP [cm]	0,57 ± 0,28	0,52 ± 0,21	0,53 ± 0,19
COP Velocity AP [cm/s]	1,24 ± 0,70	1,04 ± 0,41	1,09 ± 0,55
COP Range ML [cm]	1,64 ± 0,79	1,56 ± 1,03	1,70 ± 0,87
COP RMS ML [cm]	0,32 ± 0,15	0,30 ± 0,18	0,32 ± 0,16
COP Velocity ML [cm/s]	0,61 ± 0,30	0,51 ± 0,25	0,57 ± 0,28
Zmęczenie (BFI) [punkty]			
Globalne zmęczenie	2,70 ± 1,71	3,00 ± 2,24	2,98 ± 2,34
Nasilenie zmęczenia	10,42 ± 6,19	10,71 ± 7,10	10,44 ± 6,71
Wpływ zmęczenia na codzienne funkcjonowanie	13,85 ± 9,95	16,25 ± 13,67	16,35 ± 15,18
Ból (NRS) [punkty]	2,58 ± 2,24	2,92 ± 2,77	3,17 ± 2,96

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; sFES – I – skrócona skala lęku przed upadkiem; 4MGST – test marszu na dystansie 4 metrów; TUG – test wstań i idź; COP – środek nacisku stóp; Range – zakres wychyleń; RMS – średnia kwadratowa; Velocity – prędkość wychyleń; AP – kierunek przednio – tylny; ML – kierunek boczny; cm – centymetr; cm/s – centymetr na sekundę; BFI – kwestionariusz oceniający nasilenie zmęczenia; NRS – skala numeryczna; \*Test ANOVA Kruskala-Wallisa. **We wszystkich przypadkach różnice zmiennych pomiędzy grupami były nieistotne statycznie ( $p > 0,05$ ).**

### 4.3 Obecność na ćwiczeniach

Liczba obecności na ćwiczeniach w grupach eksperymentalnych nie różniła się istotnie statystycznie pomiędzy grupami. Wyniki przedstawiono w tabeli 6.

**Tabela 6.** Obecność kobiet na ćwiczeniach w grupach eksperymentalnych (liczba kobiet = 96)

Zmienna	GEA (n = 48)	GEVR (n = 48)	Poziom istotności (p)*
	Średnia ± SD*		
Obecności na ćwiczeniach [liczba obecności]			
Ćwiczenia fizyczne na sali gimnastycznej	11,73 ± 0,68	11,88 ± 0,44	0,987
Ćwiczenia w wodzie / Ćwiczenia z VR	5,65 ± 0,79	6,10 ± 0,88	0,546

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; \*Test U Manna – Whitney. **We wszystkich przypadkach różnice zmiennych pomiędzy grupami były nieistotne statycznie ( $p > 0,05$ ).**

### 4.4 Główne efekty końcowe badania

#### 4.4.1 Jakość życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia

##### (EORCT QLQ – C30)

Jakość życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia, po interwencji w stosunku do stanu przed badaniem, poprawiła się znamienne statystycznie tylko w GEVR. Przed interwencją, kobiety w GEVR oceniały jakość swojego życia w domenie ogólnego stanu zdrowia na poziomie  $63,19 \pm 19,13$  punktów, a po interwencji wynik ten zwiększył się do  $69,61 \pm 15,03$  punktów, co okazało się różnicą istotną statystycznie ( $p = 0,016$ ). Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli 7.

W GEA i w GK przed interwencją, jakość życia kobiet była oceniona na poziomie odpowiednio  $60,59 \pm 17,25$  punktów i  $64,41 \pm 15,73$  punktów, a po interwencji odpowiednio na poziomie  $65,80 \pm 15,11$  punktów i  $60,24 \pm 16,42$  punktów i różnice te w GEA i w GK nie były istotne statystycznie ( $p = 0,153$  w GEA i  $p = 0,076$  w GK). Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli 7.

Przed interwencją jakość życia kobiet pod względem ogólnego stanu zdrowia nie różniła się znamienne statystycznie pomiędzy trzema grupami ( $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,546$ ), natomiast po interwencji wystąpiła różnica istotna statystycznie ( $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,024$ ) i analiza post hoc wykazała, że była to różnica pomiędzy GEVR i GK, na korzyść GEVR ( $p(\text{GEVR};\text{GK}) = 0,025$ ). Pomiedzy GEA i GEVR oraz pomiedzy GEA i GK różnice nie były statystycznie istotne ( $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,916$  i  $p(\text{GEA};\text{GK}) = 0,323$ ). Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli 7.



#### 4.4.2 Lęk przed upadkiem (sFES – I)

W GEA, przed interwencją lęk przed upadkiem kształtował się na poziomie  $10,23 \pm 3,26$  punktów, a po interwencji zmniejszył się do poziomu  $8,79 \pm 2,54$  punktów, co okazało się różnicą istotną statystycznie ( $p = 0,000$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 8.

W GEVR i w GK lęk przed upadkiem po badaniu nie różnił się znamienne statystycznie w stosunku do stanu sprzed badania – w GEVR przed badaniem nasilenie lęku przed upadkiem było ocenione na poziomie  $9,81 \pm 2,99$  punktów, a po interwencji na poziomie  $10,10 \pm 3,26$  punktów ( $p = 0,655$ ), natomiast w GK przed badaniem nasilenie lęku przed upadkiem kształtowało się średnio na poziomie  $8,52 \pm 3,86$  punktów, a po badaniu na poziomie  $8,15 \pm 4,07$  ( $p = 0,652$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 8.

Pomiędzy grupami nie odnotowano istotnych statystycznie różnic nasilenia lęku przed upadkiem ani przed badaniem ( $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,105$ ), ani też bezpośrednio po zakończeniu badania ( $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,051$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 8.

#### 4.4.3 Prędkość chodu (4MGST)

Przed badaniem prędkość chodu na dystansie 4 metrów w grupach GEA, GEVR i GK wynosiła odpowiednio  $1,41 \pm 0,27$  m/s,  $1,45 \pm 0,24$  m/s i  $1,39 \pm 0,26$  m/s, a po badaniu w GEA, GEVR i GK kształtowała się odpowiednio na poziomie  $1,44 \pm 0,20$  m/s,  $1,50 \pm 0,33$  m/s i  $1,35 \pm 0,26$  m/s. W żadnej z grup różnice prędkości chodu po badaniu, w stosunku do stanu początkowego nie różniły się istotnie statystycznie (odpowiednio  $p = 0,351$  w GEA,  $p = 0,412$  w GEVR i  $p = 0,196$  w GK). Wyniki przedstawiono w tabeli 8.

Przed badaniem prędkość chodu nie różniła znamienne statystycznie pomiędzy grupami ( $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,273$ ). Natomiast po badaniu prędkość chodu w GEVR była znamienne statystycznie większa, niż w GK ( $p(\text{GEVR};\text{GK}) = 0,015$ ). Po badaniu nie odnotowano istotnych statystycznie różnic prędkości chodu pomiędzy GEA i GEVR ( $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,999$ ) oraz pomiędzy GEA i GK ( $p(\text{GEA}; \text{GK}) = 0,109$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 8.

#### 4.4.4 Funkcjonalna sprawność chodu i równowaga dynamiczna (TUG)

W obu grupach eksperymentalnych odnotowano istotną statystycznie poprawę funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej, co potwierdziły wyniki testu TUG. W GEA przed interwencją pacjentki wykonywały test TUG średnio w czasie  $7,19 \pm 1,00$  s, a po interwencji czas ten zmniejszył się znamienne statystycznie do wartości  $6,74 \pm 1,04$  s ( $p = 0,002$ ). Natomiast w GEVR, przed interwencją czas wykonania testu TUG przez kobiety wynosił średnio  $7,32 \pm 1,01$  s, a po interwencji był znamienne statystycznie krótszy i wynosił  $6,75 \pm 1,12$  s ( $p = 0,000$ ). W GK czas wykonania testu TUG nie zmienił się istotnie statystycznie

przed badaniem wynosił  $7,17 \pm 0,99$  s, a po badaniu  $7,39 \pm 1,20$  s ( $p = 0,174$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 8.

Przed badaniem średni czas wykonania testu TUG nie różnił się istotnie statystycznie pomiędzy grupami ( $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,791$ ). Natomiast po badaniu czasy wykonania testu TUG w GEA oraz w GEVR były zmiennie statystycznie krótsze, niż w GK (odpowiednio  $p(\text{GEA};\text{GK}) = 0,021$  i  $p(\text{GEVR};\text{GK}) = 0,020$ ). Czasy wykonania testu TUG w grupach eksperymentalnych po badaniu nie różniły się istotnie statystycznie ( $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,999$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 8.

**Tabela 7.** Ocena jakości życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 144)

Zmienna	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 48)	p <sup>A</sup>	GEVR (n = 48)	p <sup>A</sup>	GK (n = 48)	p <sup>A</sup>	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)						
<b>Domena ogólnego stanu zdrowia</b>								
Ogólny stan zdrowia [punkty] ↑	Przed	60,59 ± 17,25 62,50 (50,00 – 75,00)	0,153	63,19 ± 19,13 66,67 (50,00 – 75,00)	0,016	64,41 ± 15,73 66,67 (50,00 – 75,00)	0,076	p(GEA;GEVR;GK) = 0,546 <sup>B</sup>
	Po	65,80 ± 15,11 66,67 (50,00 – 75,00)		69,61 ± 15,03 66,67 (58,33 – 83,33)		60,24 ± 16,42 66,67 (50,00 – 66,67)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,024 <sup>B</sup> p(GEA;GEVR) = 0,916 <sup>C</sup> p(GEA;GK) = 0,323 <sup>C</sup> p(GEVR;GK) = 0,025 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; ↑ – im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test kolejności par Wilcoxona; <sup>B</sup>Test ANOVA Kruskala-Wallisa; <sup>C</sup>Test Kruskala-Wallisa dla porównań wielokrotnych (post hoc).

**Tabela 8.** Wyniki oceny łęku przed upadkiem oceniane za pomocą skali sFES, prędkości chodu ocenianej za pomocą testu TUG oraz funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej ocenianej za pomocą 4MGST (liczba badanych = 144)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 48)	p <sup>A</sup>	GEVR (n = 48)	p <sup>A</sup>	GK (n = 48)	p <sup>A</sup>	
		Średnia ± SD Mediana (kwartyl dolny – kwartyl górny)						
Łęk przed upadkiem [punkty] ↓	Przed	10,23 ± 3,26 9,00 (8,00 – 11,25)	0,000	9,81 ± 2,99 9,00 (8,00 – 11,00)	0,655	8,52 ± 3,86 9,00 (7,00 – 10,00)	0,652	p(GEA;GEVR;GK) = 0,105 <sup>B</sup>
	Po	8,79 ± 2,54 8,00 (7,00 – 9,25)		10,10 ± 3,26 9,00 (8,00 – 11,00)		8,15 ± 4,07 8,50 (7,00 – 11,00)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,051 <sup>B</sup>
Prędkość chodu [m/s] ↑	Przed	1,41 ± 0,27 1,38 (1,24 – 1,52)	0,351	1,45 ± 0,24 1,48 (1,24 – 1,64)	0,412	1,39 ± 0,26 1,36 (1,23 – 1,54)	0,196	p(GEA;GEVR;GK) = 0,273 <sup>B</sup>
	Po	1,44 ± 0,20 1,41 (1,30 – 1,53)		1,50 ± 0,33 1,47 (1,27 – 1,74)		1,35 ± 0,26 1,29 (1,20 – 1,49)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,014 <sup>B</sup> p(GEA;GEVR) = 0,999 <sup>C</sup> p(GEA;GK) = 0,109 <sup>C</sup> p(GEVR;GK) = 0,015 <sup>C</sup>
Funkcjonalna sprawność chodu i równowaga dynamiczna [s] ↓	Przed	7,19 ± 1,00 7,16 (6,61 – 7,90)	0,002	7,32 ± 1,01 7,12 (6,67 – 7,99)	0,000	7,17 ± 0,99 7,18 (6,27 – 7,93)	0,174	p(GEA;GEVR;GK) = 0,791 <sup>B</sup>
	Po	6,74 ± 1,04 6,52 (5,93 – 7,37)		6,75 ± 1,12 6,49 (5,97 – 7,57)		7,39 ± 1,20 7,16 (6,47 – 8,19)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,008 <sup>B</sup> p(GEA;GEVR) = 0,999 <sup>C</sup> p(GEA;GK) = 0,021 <sup>C</sup> p(GEVR;GK) = 0,020 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; sFES – I – skrócona skala łęku przed upadkiem; 4MGST – test marszu na dystansie 4 metrów; TUG – test wstań i idź; ↑ – im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test kolejności par Wilcoxon; <sup>B</sup>Test ANOVA Kruskala-Wallisa; <sup>C</sup>Test Kruskala-Wallisa dla porównań wielokrotnych (post hoc).

## 4.5 Drugorzędne efekty końcowe badania

### 4.5.1 Jakość życia kobiet w domenach związanych z występowaniem i leczeniem chorób nowotworowych (EORCT QLQ – C30)

- *Domena funkcjonowania codziennego (kategorie: funkcjonowanie fizyczne, emocjonalne, poznawcze, rodzinne i społeczne oraz funkcjonowanie w pracy, w czynnościach codziennych i w realizacji zainteresowań)*

W domenie dotyczącej funkcjonowania codziennego, w GEVR odnotowano istotną statystycznie poprawę jakości życia kobiet w kategorii funkcjonowania emocjonalnego. Przed interwencją w GEVR była na poziomie  $65,97 \pm 20,33$  punktów, a po interwencji na poziomie  $71,86 \pm 18,41$  punktów, co okazało się różnicą istotną statystycznie ( $p = 0,033$ ). W GEA oraz w GK jakość życia kobiet w tej kategorii nie zmieniła się znamienne statystycznie ( $p = 0,106$  w GEA i  $p = 0,179$  w GK). Wyniki przedstawiono w tabeli 9.

W GEA i w GEVR jakość życia kobiet w kategorii funkcjonowania rodzinnego i społecznego nie zmieniła się znamienne statystycznie po interwencji w stosunku do stanu początkowego ( $p = 0,092$  w GEA i  $p = 0,210$  w GEVR). Natomiast w GK po badaniu była znamienne statystycznie mniejsza niż przed badaniem (przed badaniem  $79,17 \pm 20,49$  punktów; po badaniu  $72,22 \pm 24,39$ ;  $p = 0,009$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 9.

Jakość życia kobiet w kategorii funkcjonowania emocjonalnego oraz w kategorii funkcjonowania rodzinnego i społecznego nie różniła się istotnie statystycznie pomiędzy grupami, ani przed badaniem (odpowiednio  $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,341$  i  $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,495$ ), ani też po zakończeniu badania (odpowiednio  $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,835$  i  $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,272$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 9.

W żadnej z grup po badaniu, w stosunku do stanu sprzed badania, a także przed badaniem i po badaniu pomiędzy grupami nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian jakości życia kobiet w kategorii funkcjonowania fizycznego i poznawczego, jak również w kategorii funkcjonowania w pracy, w czynnościach codziennych oraz w realizacji zainteresowań (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 10 w aneksie.

- ***Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (kategorie: zmęczenie, nudności i wymioty, ból, duszność, bezsenność, utrata apetytu, zaparcia, biegunka, problemy finansowe)***

W GEA, po interwencji w stosunku do stanu początkowego odnotowano istotną statystycznie poprawę jakości życia kobiet w takich kategoriach jak: ból (przed  $32,64 \pm 22,00$ ; po  $31,25 \pm 16,35$  pkt (punkty);  $p < 0,000$ ), duszność (przed  $9,03 \pm 14,97$ ; po  $9,02 \pm 16,47$  pkt.;  $p < 0,000$ ) i bezsenność (przed  $43,75 \pm 31,63$ ; po  $33,33 \pm 27,51$  pkt.;  $p = 0,016$ ). Nie zmieniła się natomiast jakość życia kobiet w kategorii zmęczenia (przed  $38,19 \pm 22,21$ ; po  $39,35 \pm 21,37$  pkt.;  $p = 0,943$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 11.

W GEVR, po interwencji w porównaniu do stanu początkowego znamienne statystycznie poprawiła się jakość życia kobiet w kategorii zmęczenia (przed  $38,66 \pm 23,03$ ; po  $32,40 \pm 16,18$  pkt.;  $p = 0,046$ ), bólu (przed  $28,47 \pm 25,25$ ; po  $24,31 \pm 22,00$  pkt.;  $p = 0,038$ ) i duszności (przed  $19,44 \pm 22,63$ ; po  $15,27 \pm 19,39$  pkt.;  $p = 0,002$ ). Nie zmieniła się natomiast jakość życia kobiet w kategorii bezsenności (przed  $33,33 \pm 32,25$ ; po  $28,47 \pm 27,49$  pkt.;  $p = 0,274$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 11.

W GK po badaniu w stosunku do stanu sprzed badania odnotowano gorszą jakość życia kobiet w kategorii bólu (przed  $27,43 \pm 25,84$ ; po  $32,99 \pm 22,93$  pkt.;  $p = 0,000$ ) i duszności (przed  $13,19 \pm 22,53$ ; po  $15,28 \pm 21,70$  pkt.;  $p = 0,000$ ). Nie odnotowano natomiast zmian jakości życia kobiet w GK w kategorii zmęczenia (przed  $40,28 \pm 19,67$ ; po  $39,35 \pm 20,37$  pkt.;  $p = 0,601$ ) i bezsenności (przed  $42,36 \pm 32,06$ ; po  $38,89 \pm 31,76$  pkt.;  $p = 0,266$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 11.

Przed badaniem i po badaniu pomiędzy grupami nie występowały istotne statystycznie różnice w jakości życia kobiet w kategoriach zmęczenia, bólu, duszności i bezsenności (odpowiednio: przed  $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,771, 0,256, 0,052$  i  $0,205$ ); po:  $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,111, 0,080, 0,189$  i  $0,210$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 11.

W pozostałych kategoriach takich jak: nudności i wymioty, utrata apetytu, zaparcia, biegunka i problemy finansowe jakość życia kobiet nie różniła się istotnie statystycznie w poszczególnych grupach po badaniu w stosunku do stanu sprzed badania, a także w porównaniach pomiędzy grupami (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 12 w aneksie.

**Tabela 9.** Ocena jakości życia kobiet w domenie funkcjonowania codziennego (w tym funkcjonowania emocjonalnego oraz funkcjonowania rodzinnego i społecznego) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 144)

Zmienna	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 48)	p <sup>A</sup>	GEVR (n = 48)	p <sup>A</sup>	GK (n = 48)	p <sup>A</sup>	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)						
<b>Domena funkcjonowania codziennego</b>								
Funkcjonowanie emocjonalne [punkty] ↑	Przed	67,88 ± 19,14 75,00 (58,33 – 77,08)	0,106	65,97 ± 20,33 66,67 (56,25 – 77,08)	0,033	72,40 ± 19,61 75,00 (58,33 – 85,42)	0,179	p(GEA;GEVR;GK) = 0,341 <sup>B</sup>
	Po	71,35 ± 18,02 75,00 (66,67 – 83,33)		71,86 ± 18,41 70,83 (58,33 – 83,33)		68,58 ± 21,56 75,00 (58,33 – 83,33)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,835 <sup>B</sup>
Funkcjonowanie rodzinne i społeczne [punkty] ↑	Przed	72,92 ± 25,64 75,00 (62,50 – 100,00)	0,092	75,00 ± 21,74 75,00 (66,67 – 100,00)	0,210	79,17 ± 20,49 83,33 (66,67 – 100,00)	0,009	p(GEA;GEVR;GK) = 0,495 <sup>B</sup>
	Po	78,82 ± 19,06 83,33 (66,67 – 100,00)		78,81 ± 23,00 83,33 (66,67 – 100,00)		72,22 ± 24,39 66,67 (62,50 – 100,00)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,272 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; ↑ im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia;

<sup>A</sup>Test kolejności par Wilcoxona; <sup>B</sup>Test ANOVA Kruskala-Wallis.

**Tabela 11.** Ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (w tym zmęczenia, bólu, duszności i bezsenności) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 144)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 48)	p <sup>A</sup>	GEVR (n = 48)	p <sup>A</sup>	GK (n = 48)	p <sup>A</sup>	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)						
<b>Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej</b>								
Zmęczenie [punkty] ↓	Przed	38,19 ± 22,21 33,33 (22,22 – 44,44)	0,943	38,66 ± 23,03 33,33 (33,33 – 55,56)	0,046	40,28 ± 19,67 33,33 (33,33 – 55,56)	0,601	p(GEA;GEVR;GK) = 0,771 <sup>B</sup>
	Po	39,35 ± 21,37 (33,33 – 44,44)		32,40 ± 16,18 33,33 (22,22 – 33,33)		39,35 ± 20,37 33,33 (33,33 – 55,56)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,111 <sup>B</sup>
Ból [punkty] ↓	Przed	32,64 ± 22,00 33,33 (16,67 – 50,00)	<0,000	28,47 ± 25,25 33,17 (12,50 – 33,33)	0,038	27,43 ± 25,84 16,67 (12,50 – 37,50)	0,000	p(GEA;GEVR;GK) = 0,256 <sup>B</sup>
	Po	31,25 ± 16,35 33,33 (0,00 – 33,33)		24,31 ± 22,00 33,33 (0,00 – 33,33)		32,99 ± 22,93 33,33 (16,67 – 50,00)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,080 <sup>B</sup>
Duszność [punkty] ↓	Przed	9,03 ± 14,97 0,00 (0,00 – 33,33)	<0,000	19,44 ± 22,63 0,00 (0,00 – 33,33)	0,002	13,19 ± 22,53 0,00 (0,00 – 33,33)	0,000	p(GEA;GEVR;GK) = 0,052 <sup>B</sup>
	Po	9,02 ± 16,47 0,00 (0,00 – 8,33)		15,27 ± 19,39 0,00 (0,00 – 33,33)		15,28 ± 21,70 0,00 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,189 <sup>B</sup>
Bezsenność [punkty] ↓	Przed	43,75 ± 31,63 33,33 (33,33 – 66,67)	0,016	33,33 ± 32,25 33,33 (0,00 – 66,67)	0,274	42,36 ± 32,06 33,33 (33,33 – 66,67)	0,266	p(GEA;GEVR;GK) = 0,205 <sup>B</sup>
	Po	33,33 ± 27,51 33,33 (0,00 – 41,67)		28,47 ± 27,49 33,33 (0,00 – 33,33)		38,89 ± 31,76 33,33 (0,00 – 66,67)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,210 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; ↓ – im niższy wynik tym, lepsza jakość życia;

<sup>A</sup>Test kolejności par Wilcoxon; <sup>B</sup>Test ANOVA Kruskala-Wallis.



#### 4.5.2 Jakość życia kobiet w domenach związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (EORCT QLQ – BR23)

- *Domena funkcjonowania codziennego (kategorie: obraz własnego ciała, zainteresowanie sferą seksualną i aktywnością seksualną, przyjemność z życia seksualnego oraz obawy o swoje zdrowie w przyszłości)*

Kobiety w GEA, po interwencji w stosunku do stanu początkowego, istotnie statystycznie lepiej oceniały jakość swojego życia w kategorii obrazu swojego ciała (przed  $70,83 \pm 24,07$ ; po  $76,39 \pm 19,32$  pkt.;  $p = 0,025$ ). W GEA, znamienne statystycznie poprawiła się również jakość życia kobiet w kategorii obaw o swoje zdrowie w przyszłości (przed  $27,78 \pm 26,03$ ; po  $40,28 \pm 26,59$  pkt.;  $p = 0,020$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 13.

U kobiet w GEVR (w przeciwieństwie do GEA), po interwencji w stosunku do stanu początkowego nie odnotowano istotnych statystycznie zmian jakości życia kobiet w kategorii obrazu swojego ciała oraz w kategorii obaw o swoje zdrowie w przyszłości (w obu przypadkach  $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 13.

W GK, po badaniu w stosunku do stanu początkowego, jakość życia kobiet nie uległa istotnej statystycznie zmianie w kategorii obrazu swojego ciała oraz w kategorii związanej z obawami o swoje zdrowie w przyszłości. W obu przypadkach poziom istotności statystycznej wynosił  $p > 0,05$ . Wyniki przedstawiono w tabeli 13.

W kategoriach obrazu swojego ciała oraz obaw o swoje zdrowie w przyszłości, nie było różnic istotnych statystycznie pomiędzy grupami ( $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) > 0,005$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 13.

- *Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (kategorie: skutki uboczne leczenia raka sutka, dolegliwości w obszarze piersi, dolegliwości w obszarze kończyny górnej, zdenerwowanie z powodu utraty włosów)*

W GEA istotnie statystycznie zwiększyła się jakość życia kobiet w kategorii zdenerwowania z powodu utraty włosów (przed  $58,33 \pm 23,57$ ; po  $29,17 \pm 21,36$  pkt.;  $p = 0,028$ ). Natomiast w GEVR zaobserwowano istotną statystycznie poprawę jakości życia kobiet w kategorii dolegliwości występujących w obszarze piersi (przed  $22,05 \pm 18,47$ ; po  $18,06 \pm 20,44$  punkty;  $p = 0,031$ ). U kobiet w GEVR (w przeciwieństwie do GEA), po interwencji w stosunku do stanu początkowego nie odnotowano istotnych statystycznie zmian jakości życia kobiet w kategorii zdenerwowania z powodu utraty włosów ( $p > 0,05$ ). Z kolei w grupie GEA nie poprawiła się jakość życia kobiet w kategorii związanej z występowaniem dolegliwości w obszarze piersi ( $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 13.

W GK, po badaniu w stosunku do stanu początkowego, jakość życia kobiet nie uległa istotnej statystycznie zmianie w kategorii dolegliwości w obszarze piersi oraz kategorii związanej ze zdenerwowaniem z powodu utraty włosów. W obu przypadkach poziom istotności statystycznej wynosił  $p > 0,05$ . Wyniki przedstawiono w tabeli 13.

Przed badaniem jakość życia kobiet, w kategorii związanej z występowaniem dolegliwości w obszarze piersi, nie różniła się istotnie statystycznie pomiędzy grupami ( $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,512$ ). Natomiast po badaniu jakość życia kobiet w tej kategorii była znamienne statystycznie lepsza w GEVR, niż w GK (w GEVR  $18,06 \pm 20,44$  pkt.; w GK  $23,26 \pm 15,75$  pkt.;  $p(\text{GEVR};\text{GK}) = 0,040$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 13.

Po interwencji, w kategorii dotyczącej zdenerwowania z powodu utraty włosów nie było różnic istotnych statystycznie pomiędzy grupami ( $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 13.

W żadnej z grup, po badaniu w stosunku do stanu początkowego, nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian jakości życia kobiet w kategorii zainteresowania sferą seksualną i aktywnością seksualną, w kategorii przyjemności wynikającej z życia seksualnego, jak również w kategorii skutków ubocznych leczenia raka sutka i dolegliwości w obszarze kończyny górnej (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w aneksie, w tabeli 14.

Przed badaniem, w kategorii dolegliwości w obszarze kończyny górnej jakość życia kobiet w GEA była znamienne statystycznie gorsza, niż w GEVR (w GEA  $31,71 \pm 21,50$  pkt.; w GEVR  $21,30 \pm 20,73$  punktów;  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,031$ ). Różnica istotna statystycznie pomiędzy grupami eksperymentalnymi utrzymywała się również po badaniu i w tym okresie jakość życia kobiet w GEA w występowaniu dolegliwości w obszarze kończyny górnej była nadal znamienne statystycznie niższa, niż w GEVR (w GEA  $31,25 \pm 17,85$  pkt.; w GEVR  $21,30 \pm 21,72$  pkt.;  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,010$ ). Wyniki przedstawiono w aneksie, w tabeli 14.

**Tabela 13.** Ocena jakości życia kobiet, w domenie związanej z codziennym funkcjonowaniem (obraz swojego ciała, obawy o swoje zdrowie w przyszłości) oraz w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (dolegliwości w obszarze piersi, zdenerwowanie z powodu utraty włosów) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – BR23 (liczba badanych = 144)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 48)	p <sup>A</sup>	GEVR (n = 48)	p <sup>A</sup>	GK (n = 48)	p <sup>A</sup>	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)						
<b>Domena funkcjonowania codziennego</b>								
Obraz swojego ciała [punkty] ↑	Przed	70,83 ± 24,07 75,00 (56,25 – 91,68)	0,025	76,74 ± 25,15 83,33 (66,67 –	0,199	72,05 ± 26,55 75,00 (56,25 – 91,67)	0,124	p(GEA;GEVR;GK) = 0,306 <sup>B</sup>
	Po	76,39 ± 19,32 79,17 (66,68 – 91,67)		78,99 ± 24,49 83,33 (66,67 – 100,00)		74,48 ± 27,09 83,33 (66,67 –		p(GEA;GEVR;GK) = 0,446 <sup>B</sup>
Obawy o swoje zdrowie w przyszłości [punkty] ↑	Przed	27,78 ± 26,03 33,33 (0,00 – 33,33)	0,020	35,42 ± 26,99 33,33 (0,00 – 66,67)	0,210	32,64 ± 28,76 33,33 (0,00 – 66,67)	0,459	p(GEA;GEVR;GK) = 0,385 <sup>B</sup>
	Po	40,28 ± 26,59 33,33 (33,33 – 66,67)		40,97 ± 28,55 33,33 (33,33 – 66,67)		35,42 ± 29,50 33,33 (0,00 – 66,67)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,656 <sup>B</sup>
<b>Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka</b>								
Dolegliwości w obszarze piersi [punkty] ↓	Przed	22,22 ± 13,57 25,00 (16,67 – 33,33)	0,660	22,05 ± 18,47 16,67 (8,33 – 27,08)	0,031	26,91 ± 21,35 20,83 (8,33 – 41,67)	0,169	p(GEA;GEVR;GK) = 0,512 <sup>B</sup>
	Po	21,88 ± 17,58 16,67 (8,33 – 27,08)		18,06 ± 20,44 8,33 (8,33 – 25,00)		23,26 ± 15,75 16,67 (16,67 – 27,08)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,030 <sup>B</sup> p(GEA;GEVR) = 0,210 <sup>C</sup> p(GEA;GK) = 0,999 <sup>C</sup> p(GEVR;GK) = 0,040 <sup>C</sup>
Zdenerwowanie z powodu utraty włosów [punkty] ↓	Przed	58,33 ± 23,57 66,67 (33,33 – 66,67)	0,028	48,72 ± 35,00 33,33 (33,33 – 66,67)	0,906	43,59 ± 36,98 33,33 (33,33 – 66,67)	0,203	p(GEA;GEVR;GK) = 0,487 <sup>B</sup>
	Po	29,17 ± 21,36 33,33 (25,00 – 33,33)		48,72 ± 39,94 66,67 (0,00 – 66,67)		64,10 ± 25,32 66,67 (33,33 – 66,67)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,055 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – BR 23 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – BR23; ↑ – im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test kolejności par Wilcoxon; <sup>B</sup>Test ANOVA Kruskala-Wallis; <sup>C</sup>Test Kruskala-Wallis dla porównań wielokrotnych (post hoc).

### 4.5.3 Nasilenie bólu (NRS)

W GEVR nasilenie bólu po interwencji było znamienne statystycznie mniejsze niż przed interwencją (przed  $2,92 \pm 2,77$  pkt.; po  $2,27 \pm 2,08$  pkt.;  $p = 0,010$ ). W GEA oraz w GK nasilenie bólu nie zmieniło się istotnie statystycznie (w GEA przed  $2,58 \pm 2,24$  pkt., po  $3,00 \pm 2,14$  pkt.,  $p = 0,187$ ; w GK przed  $3,17 \pm 2,96$  pkt., po  $3,50 \pm 2,65$  pkt.,  $p = 0,675$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 15.

Przed badaniem nasilenie bólu nie różniło się znamienne statystycznie pomiędzy grupami ( $p(\text{GEA};\text{GEVR};\text{GK}) = 0,824$ ). Natomiast po badaniu, ból w GEVR ( $2,27 \pm 2,08$  pkt.) był znamienne statystycznie niższy, niż w GK ( $3,50 \pm 2,65$  pkt.  $p(\text{GEVR};\text{GK}) = 0,040$ ). Pomiędzy GEA i GEVR oraz pomiędzy GEA i GK nie odnotowano istotnych statystycznie różnic nasilenia bólu po badaniu ( $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,241$ ;  $p(\text{GEA};\text{GK}) = 0,999$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 15.

### 4.5.4 Nasilenie zmęczenia (BFI)

W żadnej z grup globalne zmęczenie, będące średnią arytmetyczną punktów uzyskanych w pytaniach dotyczących nasilenia zmęczenia oraz wpływu zmęczenia na codzienne funkcjonowanie, nie różniło istotnie statystycznie po badaniu w stosunku do stanu początkowego (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 15.

Natomiast w przypadku, gdy oceniono oddzielnie wyniki nasilenia zmęczenia oraz wpływu zmęczenia na codzienne funkcjonowanie okazało się, że w obu przypadkach w GEVR wyniki po interwencji były znamienne statystycznie lepsze, niż przed interwencją. Mianowicie, w GEVR znamienne statystycznie zmniejszyło się nasilenie zmęczenia, które przed badaniem ocenione było na poziomie  $10,71 \pm 7,10$  pkt., a po badaniu na poziomie  $9,13 \pm 6,41$  pkt. ( $p = 0,050$ ) i znamienne statystycznie zmniejszył się również wpływ zmęczenia na codzienne funkcjonowanie kobiet (przed  $16,25 \pm 13,67$  pkt.; po  $12,46 \pm 11,59$  pkt.;  $p = 0,041$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 15.

Przed badaniem grupy nie różniły się istotnie statystycznie pod względem globalnego zmęczenia, nasilenia zmęczenia, jak również wpływu zmęczenia na codzienne funkcjonowanie. Po badaniu również nie odnotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami (we wszystkich przypadkach  $p(\text{GEA}; \text{GEVR}; \text{GK}) > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 15.

**Tabela 15.** Wyniki nasilenia bólu uzyskane za pomocą skali NRS oraz nasilenia zmęczenia uzyskane za pomocą kwestionariusza BFI (liczba badanych = 144)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 48)	p <sup>A</sup>	GEVR (n = 48)	p <sup>A</sup>	GK (n = 48)	p <sup>A</sup>	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)						
<b>Ból</b>								
Ból w ostatnich [punkty] ↓	Przed	2,58 ± 2,24 2,00 (1,00 – 4,00)	0,187	2,92 ± 2,77 2,00 (1,00 – 5,00)	0,010	3,17 ± 2,96 3,00 (0,75 – 5,25)	0,675	p(GEA;GEVR;GK) = 0,824 <sup>B</sup>
	Po	3,00 ± 2,14 3,00 (1,00 – 4,00)		2,27 ± 2,08 2,00 (1,00 – 3,00)		3,50 ± 2,65 4,00 (1,00 – 5,00)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,037 <sup>B</sup> p(GEA;GEVR) = 0,241 <sup>C</sup> p(GEA;GK) = 0,999 <sup>C</sup> p(GEVR;GK) = 0,040 <sup>C</sup>
<b>Zmęczenie</b>								
Globalne zmęczenie [punkty] ↓	Przed	2,70 ± 1,71 3,11 (1,31 – 3,78)	0,948	3,00 ± 2,24 2,61 (1,25 – 4,58)	0,058	2,98 ± 2,34 2,50 (1,11 – 4,89)	0,465	p(GEA;GEVR;GK) = 0,970 <sup>B</sup>
	Po	2,68 ± 1,65 2,44 (1,22 – 3,92)		2,41 ± 1,90 2,11 (1,00 – 3,19)		2,91 ± 1,91 3,06 (1,25 – 4,22)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,292 <sup>B</sup>
Nasilenie zmęczenia [punkty] ↓	Przed	10,42 ± 6,19 11,50 (5,00 – 14,00)	0,753	10,71 ± 7,10 11,00 (4,00 – 16,00)	0,050	10,44 ± 6,71 10,00 (5,00 – 15,00)	0,990	p(GEA;GEVR;GK) = 0,987 <sup>B</sup>
	Po	10,10 ± 4,91 9,00 (7,00 – 14,00)		9,13 ± 6,41 8,00 (5,00 – 12,25)		10,56 ± 6,23 11,00 (5,00 – 16,00)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,331 <sup>B</sup>
Wpływ zmęczenia na codzienne funkcjonowanie [punkty] ↓	Przed	13,85 ± 9,95 14,50 (6,00 – 21,25)	0,890	16,25 ± 13,67 12,50 (6,75 – 26,75)	0,041	16,35 ± 15,18 11,50 (4,75 – 25,25)	0,526	p(GEA;GEVR;GK) = 0,987 <sup>B</sup>
	Po	14,04 ± 10,85 12,00 (5,00 – 20,75)		12,46 ± 11,59 10,50 (3,75 – 17,00)		15,60 ± 11,75 15,50 (6,00 – 23,00)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,285 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; BFI – kwestionariusz oceniający nasilenie zmęczenia; NRS – skala numeryczna; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test kolejności par Wilcozona; <sup>B</sup>Test ANOVA Kruskala-Wallis; <sup>C</sup>Test Kruskala-Wallis dla porównań wielokrotnych (post hoc).

#### **4.5.5 Równowaga statyczna (ocena na platformie stabilometrycznej)**

##### ***Kierunek AP***

##### ***Kołysanie ciała w kierunku AP przy oczach otwartych***

W żadnej z grup, po badaniu w stosunku do stanu sprzed badania, a także w porównaniach pomiędzy grupami przed badaniem ani po zakończeniu badania nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian COP Range, COP RMS i COP Velocity, przy oczach otwartych, w kierunku AP (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 16.

##### ***Kołysanie ciała w kierunku AP przy oczach zamkniętych***

Także przy oczach zamkniętych w żadnej z grup, po badaniu w stosunku do stanu sprzed badania, jak również w porównaniach pomiędzy grupami przed badaniem ani po zakończeniu badania nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian COP Range, COP RMS i COP Velocity w kierunku AP (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ).

##### ***Porównanie kołysania ciała w kierunku AP przy oczach otwartych i zamkniętych***

W kierunku AP, we wszystkich grupach przed badaniem COP Range, COP RMS, COP Velocity przy oczach zamkniętych były znamienne statystycznie większe niż przy oczach otwartych (w przypadku COP RMS w GK  $p = 0,05$ , we wszystkich pozostałych przypadkach  $p = 0,01$ ). Po badaniu również we wszystkich grupach COP Range, COP RMS, COP Velocity w kierunku AP, przy oczach zamkniętych były znamienne statystycznie większe niż przy oczach otwartych i były znamienne statystycznie większe, niż przed badaniem (w przypadku COP Range w GEVR  $p = 0,03$ ; w przypadku COP RMS w GEVR i w GK  $p = 0,02$ ; we wszystkich pozostałych przypadkach  $p = 0,01$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 16.

##### ***Kierunek ML***

##### ***Kołysanie ciała w kierunku ML przy oczach otwartych***

Przy oczach otwartych, w kierunku ML w żadnej z grup nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian COP Range, COP RMS, COP Velocity po badaniu w stosunku do stanu sprzed badania (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 17.

Przed badaniem COP Range, COP RMS i COP Velocity, oceniane w kierunku ML, przy oczach otwartych, nie różniły się istotnie statystycznie pomiędzy grupami (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ). Po badaniu nadal COP Range i COP RMS przy oczach otwartych, w kierunku ML nie różniły się istotnie statystycznie pomiędzy grupami (w obu przypadkach  $p > 0,05$ ), ale odnotowano różnicę istotną statystycznie w zakresie COP Velocity pomiędzy GEA i GK – mianowicie COP Velocity w GEA ( $0,55 \pm 0,21$  cm/s) była znamienne

statystycznie większa, niż w GK ( $0,45 \pm 0,18$  cm/s;  $p(\text{GEA};\text{GK}) = 0,021$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 17.

### ***Kołysanie ciała w kierunku ML przy oczach zamkniętych***

Przy oczach zamkniętych, w kierunku ML również w żadnej z grup nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian COP Range, COP RMS i COP Velocity po badaniu w stosunku do stanu sprzed badania (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 17.

Przed badaniem COP Range, COP RMS i COP Velocity, oceniane w kierunku ML przy oczach zamkniętych, nie różniły się istotnie statystycznie pomiędzy grupami (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ). Po badaniu COP RMS przy oczach zamkniętych, w kierunku ML nadal nie różnił się istotnie statystycznie pomiędzy grupami ( $p(\text{GEA}; \text{GEVR}; \text{GK}) = 0,129$ ). Natomiast odnotowano różnice istotne statystycznie w przypadku COP Range i COP Velocity. Mianowicie, po badaniu, w kierunku ML przy oczach zamkniętych COP Range był w GEA ( $1,85 \pm 0,82$  cm) znamienne statystycznie większy niż w GK ( $1,49 \pm 0,67$  cm;  $p(\text{GEA};\text{GK}) = 0,013$ ). Natomiast COP Velocity w GEA ( $0,68 \pm 0,29$  cm/s) była znamienne statystycznie większa zarówno w stosunku do GEVR ( $0,52 \pm 0,24$  cm/s), jak i w stosunku do GK ( $0,51 \pm 0,21$  cm/s);  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,008$ ,  $p(\text{GEA};\text{GK}) = 0,005$ . Wyniki przedstawiono w tabeli 17.

### ***Porównanie kołysania ciała w kierunku ML przy oczach otwartych i zamkniętych***

W kierunku ML, przed badaniem i po badaniu, w żadnej z grup COP Range i COP RMS oceniane przy oczach zamkniętych nie różniły się istotnie statystycznie od wyników uzyskanych przy oczach otwartych (we wszystkich przypadkach  $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 17.

Natomiast COP Velocity w GEA przy oczach zamkniętych była znamienne statystycznie większa niż przy oczach otwartych, zarówno przed badaniem ( $p = 0,01$ ), jak i po badaniu ( $p = 0,03$ ). Z kolei COP Velocity w GEVR przy oczach zamkniętych była znamienne statystycznie większa, niż przy oczach otwartych przed badaniem ( $p = 0,01$ ), natomiast po badaniu COP Velocity przy oczach zamkniętych, była znamienne statystycznie mniejsza, niż przy oczach otwartych po badaniu ( $p = 0,03$ ). W GK również COP Velocity przy oczach zamkniętych, była znamienne statystycznie większa niż przy oczach otwartych po badaniu ( $p = 0,04$ ), natomiast przed badaniem wartość była nieistotna statystycznie ( $p > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 17.

**Tabela 16.** Wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Range, COP RMS, COP Velocity) w kierunku przednio – tylnym (AP) (liczba badanych = 144)

Zmienne	Punkt czasowy		Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
			GEA (n = 48)	p	GEVR (n = 48)	P	GK (n = 48)	p	
			Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)						
COP Range [cm]	Przed OO	1	2,28 ± 0,58 2,21 (1,83 – 2,56)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,01 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	2,11 ± 0,64 2,20 (1,64 – 2,52)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,03 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	2,35 ± 0,80 2,20 (1,79 – 2,85)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,01 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR;GK) = 0,425 <sup>C</sup>
	Przed OZ	2	2,99 ± 1,45 2,84 (2,19 – 3,42)		2,70 ± 1,07 2,58 (1,99 – 3,27)		2,78 ± 0,91 2,66 (2,10 – 3,23)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,513 <sup>C</sup>
	Po OO	3	2,31 ± 0,66 2,27 (1,74 – 2,73)		2,45 ± 0,81 2,35 (2,00 – 2,79)		2,19 ± 0,62 2,08 (1,71 – 2,51)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,234 <sup>C</sup>
	Po OZ	4	2,92 ± 1,18 2,55 (2,13 – 3,44)		2,79 ± 0,75 2,78 (2,29 – 3,21)		2,69 ± 0,83 2,56 (1,99 – 3,28)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,720 <sup>C</sup>
COP RMS [cm]	Przed OO	1	0,46 ± 0,14 0,43 (0,34 – 0,55)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,01 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	0,42 ± 0,13 0,43 (0,33 – 0,52)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,02 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	0,47 ± 0,17 0,46 (0,35 – 0,56)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,02 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR;GK) = 0,478 <sup>C</sup>
	Przed OZ	2	0,57 ± 0,28 0,51 (0,42 – 0,67)		0,52 ± 0,21 0,50 (0,37 – 0,64)		0,53 ± 0,19 0,49 (0,38 – 0,63)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,761 <sup>C</sup>
	Po OO	3	0,46 ± 0,12 0,45 (0,35 – 0,57)		0,50 ± 0,20 0,46 (0,36 – 0,58)		0,43 ± 0,12 0,40 (0,34 – 0,49)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,319 <sup>C</sup>
	Po OZ	4	0,56 ± 0,24 0,52 (,41 – 0,62)		0,54 ± 0,16 0,52 (0,45 – 0,60)		0,52 ± 0,15 0,51 (0,40 – 0,62)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,760 <sup>C</sup>
COP Velocity [cm/s]	Przed OO	1	0,81 ± 0,32 0,75 (0,64 – 1,02)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,01 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	0,76 ± 0,27 0,74 (0,65 – 0,85)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,01 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	0,77 ± 0,32 0,73 (0,54 – 0,92)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,01 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR;GK) = 0,596 <sup>C</sup>
	Przed OZ	2	1,24 ± 0,70 1,10 (0,80 – 1,54)		1,04 ± 0,41 0,97 (0,80- 1,30)		1,09 ± 0,55 0,94 (0,74 – 1,26)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,279 <sup>C</sup>
	Po OO	3	0,87 ± 0,35 0,78 (0,62 – 1,03)		0,87 ± 0,61 0,75 ( 0,63 – 0,89)		0,76 ± 0,29 0,73 (0,57 – 0,89)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,342 <sup>C</sup>
	Po OZ	4	1,27 ± 0,58 1,15 (0,84 – 1,51)		1,08 ± 0,35 0,97 (0,82 – 1,33)		1,03 ± 0,41 0,98 (0,75 – 1,28)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,121 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; COP – środek nacisku stóp; Range – zakres wychyleń; RMS – średnia kwadratowa; Velocity – prędkość wychyleń; AP – kierunek przednio – tylny; cm – centymetr; cm/s – centymetr na sekundę; OO – oczy otwarte; OZ – oczy zamknięte; 1 – pomiar wykonany przed rozpoczęciem badania z oczami otwartymi; 2 – pomiar wykonany przed rozpoczęciem badania z oczami zamkniętymi; 3 – pomiar wykonany bezpośrednio po zakończeniu badania z; oczami otwartymi; 4 – pomiar wykonany bezpośrednio po zakończeniu badania z oczami zamkniętymi; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test post hoc ANOVA Friedmana; <sup>C</sup>Test ANOVA Kruskala Wallisa..



**Tabela 17.** Wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Range, COP RMS, COP Velocity) w kierunkach bocznych (ML) (liczba badanych = 144)

Zmienne	Punkt czasowy		Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
			GEA (n = 48)	p	GEVR (n = 48)	P	GK (n = 48)	p	
			Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)						
COP Range [cm]	Przed OO	1	1,43 ± 0,57 1,30 (1,11 – 1,72)	p(1;2;3;4) = 0,002 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	1,36 ± 0,53 1,24 ( 1,01 – 1,63)	p(1;2;3;4) = 0,075 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	1,53 ± 0,76 1,37 ( 0,91 – 1,89)	p(1;2;3;4) = 0,024 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR;GK) = 0,772 <sup>C</sup>
	Przed OZ	2	1,64 ± 0,79 1,48 (1,08 – 2,19)		1,56 ± 1,03 1,30 ( 1,13 – 1,74)		1,70 ± 0,87 1,33 (1,07 – 2,28)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,659 <sup>C</sup>
	Po OO	3	1,66 ± 0,65 1,55 (1,34 – 1,99)		1,70 ± 1,04 1,48 (1,10 – 2,01)		1,37 ± 0,57 1,26 (0,95 – 1,63)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,056 <sup>C</sup>
	Po OZ	4	1,85 ± 0,82 1,80 (1,44 – 2,09)		1,62 ± 0,72 1,43 ( 1,14 – 1,77)		1,49 ± 0,67 1,32 ( 1,04 – 1,74)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,013 <sup>C</sup> p(GEA;GEVR) = 0,127 <sup>D</sup> p(GEA;GK) = 0,013 <sup>D</sup> p(GEVR;GK) = 0,999 <sup>D</sup>
COP RMS [cm]	Przed OO	1	0,27 ± 0,11 0,26 (0,19 – 0,32)	p(1;2;3;4) = 0,013 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	0,27 ± 0,12 0,24 (0,19 – 0,32)	p(1;2;3;4) = 0,146 <sup>A</sup>	0,30 ± 0,15 0,27 (0,18 – 0,36)	p(1;2;3;4) = 0,074 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR;GK) = 0,834 <sup>C</sup>
	Przed OZ	2	0,32 ± 0,15 0,30 (0,21 – 0,40)		0,30 ± 0,18 0,26 (0,19 – 0,36)		0,32 ± 0,16 0,26 (0,20 – 0,45)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,789 <sup>C</sup>
	Po OO	3	0,31 ± 0,11 0,30 (0,22 – 0,36)		0,33 ± 0,23 0,30 (0,17 – 0,39)		0,27 ± 0,12 0,24 (0,18 – 0,33)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,162 <sup>C</sup>
	Po OZ	4	0,34 ± 0,15 0,22 (0,25 – 0,41)		0,30 ± 0,13 0,28 (0,20 – 0,35)		0,29 ± 0,13 0,26 (0,19 – 0,35)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,129 <sup>C</sup>
COP Velocity [cm/s]	Przed OO	1	0,49 ± 0,20 0,46 (0,35 – 0,63)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,03 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	0,43 ± 0,16 0,43 (0,33 – 0,51)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,03 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	0,51 ± 0,23 0,49 (0,34 – 0,61)	p(1;2;3;4) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,04 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR;GK) = 0,268 <sup>C</sup>
	Przed OZ	2	0,61 ± 0,30 0,55 (0,39 – 0,74)		0,51 ± 0,25 0,48 (0,35 – 0,60)		0,57 ± 0,28 0,53 (0,32 – 0,71)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,279 <sup>C</sup>
	Po OO	3	0,55 ± 0,21 0,51 (0,42 – 0,66)		0,58 ± 0,85 0,43 (0,32 – 0,56)		0,45 ± 0,18 0,40 (0,32 – 0,53)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,015 <sup>C</sup> p(GEA;GEVR) = 0,069 <sup>D</sup> p(GEA;GK) = 0,021 <sup>D</sup> p(GEVR;GK) = 0,999 <sup>D</sup>
	Po OZ	4	0,68 ± 0,29 0,60 (0,49 – 0,79)		0,52 ± 0,24 0,49 (0,35 – 0,64)		0,51 ± 0,21 0,49 (0,36 – 0,59)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,002 <sup>C</sup> p(GEA;GEVR) = 0,008 <sup>D</sup> p(GEA;GK) = 0,005 <sup>D</sup> p(GEVR;GK) = 0,999 <sup>D</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; COP – środek nacisku stóp; Range – zakres wychyleń; RMS – średnia kwadratowa; Velocity – prędkość wychyleń; ML – kierunek boczny; cm – centymetr; cm/s – centymetr na sekundę; OO – oczy otwarte; OZ – oczy zamknięte; 1 – pomiar wykonany przed rozpoczęciem badania z oczami otwartymi; 2 – pomiar wykonany przed rozpoczęciem badania z oczami zamkniętymi; 3 – pomiar wykonany bezpośrednio po zakończeniu badania z; oczami otwartymi; 4 – pomiar wykonany bezpośrednio po zakończeniu badania z oczami zamkniętymi; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test post hoc ANOVA Friedmana; <sup>C</sup>Test ANOVA Kruskala Wallisa.; <sup>D</sup>Test Kruskala Wallisa dla porównań wielokrotnych (post hoc).

#### **4.5.6 Długoterminowe efekty interwencji w grupach eksperymentalnych**

Długoterminowe efekty interwencji oceniono u 16 kobiet w GEA i u 20 kobiet w GEVR, które zgłosiły się na diagnostykę 6 tygodni po zakończeniu interwencji. Poniższy opis wyników koncentruje się na wynikach porównań międzygrupowych 6 tygodni po zakończeniu interwencji.

Na potrzeby przedstawienia poniższych wyników przyjęto następujące oznaczenia: punkt czasowy przed interwencją jest oznaczony symbolem „1”, punkt czasowy bezpośrednio po interwencji – symbolem „2”, a punkt czasowy 6 tygodni po zakończeniu interwencji – symbolem „3”.

##### **Jakość życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia (EORCT QLQ – C30)**

Pomiędzy grupami eksperymentalnymi nie odnotowano istotnych statystycznie różnic jakości życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia 6 tygodni po zakończeniu interwencji ( $p(\text{GEA}; \text{GEVR}) = 0,805$ ). Wyniki przedstawiono w aneksie, w tabeli 18.

##### **Lęk przed upadkiem (sFES – I)**

Pomiędzy grupami eksperymentalnymi, po 6 tygodniach od zakończenia interwencji także nie odnotowano istotnych statystycznie zmian ( $p(\text{GEA}; \text{GEVR}) = 0,314$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 19.

##### **Prędkość chodu (4MGST)**

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji, pomiędzy GEA i GEVR nie odnotowano istotnych statystycznie różnic w prędkości chodu na dystansie 4 metrów ( $p(\text{GEA}; \text{GEVR}) = 0,089$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 19.

##### **Funkcjonalna sprawność chodu i równowaga dynamiczna (TUG)**

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji czas wykonania testu TUG w GEVR był znamienne statystycznie dłuższy, niż w GEA  $p(\text{GEA}; \text{GEVR}) = 0,050$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 19.

**Tabela 19.** Długoterminowa ocena lęku przed upadkiem uzyskana za pomocą za pomocą skali sFES, prędkości chodu, ocenianej za pomocą testu TUG oraz funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej ocenianej za pomocą 4MGST (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
Lęk przed upadkiem [punkty] ↓	1	8,87 ± 1,96 8,00 (7,00 – 11,00)	p(1;2;3) = 0,122 <sup>A</sup>	8,60 ± 2,48 9,00 (8,00 – 10,00)	p(1;2;3) = 0,235 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,805 <sup>C</sup>
	2	8,13 ± 1,13 8,00 (7,00 – 9,00)		9,50 ± 2,06 9,00 (8,00 – 10,25)		p(GEA;GEVR) = 0,028 <sup>C</sup>
	3	8,33 ± 1,59 8,00 (7,00 – 9,00)		9,55 ± 3,50 8,50 (7,00 – 10,25)		p(GEA;GEVR) = 0,314 <sup>C</sup>
Prędkość chodu [m/s] ↑	1	1,42 ± 0,32 1,37 (1,24 – 1,53)	p(1;2;3) = 0,236 <sup>A</sup>	1,35 ± 0,23 1,27 (1,20 – 1,57)	p(1;2;3) = 0,538 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,440 <sup>C</sup>
	2	1,48 ± 0,19 1,44 (1,34 – 1,60)		1,43 ± 0,33 1,35 (1,23 – 1,74)		p(GEA;GEVR) = 0,459 <sup>C</sup>
	3	1,44 ± 0,16 1,43 (1,38 – 1,53)		1,32 ± 0,28 1,26 (1,12 – 1,46)		p(GEA;GEVR) = 0,089 <sup>C</sup>
Funkcjonalna sprawność chodu i równowaga dynamiczna [s] ↓	1	6,98 ± 1,00 6,89 (6,13 – 7,46)	p(1;2;3) = 0,015 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,020 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;3) > 0,05 <sup>B</sup>	7,54 ± 1,19 7,09 (6,71 – 8,48)	p(1;2;3) = 0,005 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,020 <sup>B</sup> p(1;3) = 0,030 <sup>B</sup> p(2;3) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,189 <sup>C</sup>
	2	6,31 ± 1,04 6,06 (5,75 – 6,54)		6,85 ± 0,97 6,72 (6,02 – 7,65)		p(GEA;GEVR) = 0,089 <sup>C</sup>
	3	6,43 ± 0,87 6,30 (5,94 – 6,67)		6,98 ± 1,04 6,83 (6,26 – 7,44)		p(GEA;GEVR) = 0,050 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; sFES – I – skrócona skala lęku przed upadkiem; 4MGST – test marszu na dystansie 4 metrów; TUG – test wstań i idź; ↑ – im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; 1 – punkt czasowy przed interwencją, 2 – punkt czasowy bezpośrednio po interwencji; 3 – punkt czasowy 6 tygodni po zakończeniu interwencji; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test post hoc ANOVA Friedmana; <sup>C</sup>Test U Manna – Whitney.

## **Jakość życia kobiet w domenach związanych z występowaniem i leczeniem chorób nowotworowych (EORCT QLQ – C30)**

- ***Domena funkcjonowania codziennego (kategorie: funkcjonowanie fizyczne, emocjonalne, poznawcze, rodzinne i społeczne oraz funkcjonowanie w pracy, w czynnościach codziennych i w realizacji zainteresowań).***

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji, pomiędzy grupami eksperymentalnymi nie odnotowano istotnych statystycznie różnic jakości życia kobiet w domenie funkcjonowania codziennego, w kategoriach funkcjonowania fizycznego, emocjonalnego, poznawczego, rodzinnego i społecznego oraz funkcjonowania w pracy, w czynnościach codziennych i w realizacji zainteresowań. We wszystkich przypadkach  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) > 0,05$ . Wyniki zamieszczono w aneksie, w tabeli 20.

- ***Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (kategorie: zmęczenie, nudności i wymioty, ból, duszność, bezsenność, utrata apetytu, zaparcia, biegunka, problemy finansowe)***

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji, nie odnotowano różnic jakości życia kobiet pomiędzy grupami w kategoriach: zmęczenia, nudności i wymiotów, duszności, utraty apetytu, zaparcia, biegunki i problemów finansowych. We wszystkich przypadkach  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) > 0,05$ . Jedyna różnica istotna statystycznie pomiędzy grupami (dotyczy analizy efektów długoterminowych, do której zgłosiło się 16 osób z GEA oraz 20 osób z GEVR), występowała w kategorii bezsenności, ale różnica ta wystąpiła przed interwencją ( $p(\text{GEA};\text{GEVR})=0,007$ ) i utrzymywała się zarówno bezpośrednio po interwencji ( $p(\text{GEA};\text{GEVR})=0,019$ ), jak i 6 tygodni po zakończeniu interwencji ( $p(\text{GEA};\text{GEVR})=0,001$ ). We wszystkich punktach czasowych jakość życia kobiet kategorii bezsenności była znamienne statystycznie gorsza w GEA. Wyniki przedstawiono w aneksie w tabeli 21 i 22.

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji odnotowano różnicę istotną statystycznie pomiędzy grupami, dotyczącą jakości życia w kategorii bólu. W GEA jakość życia w kategorii bólu ( $32,22 \pm 17,21$  pkt.) była znamienne statystycznie gorsza niż w GEVR ( $16,67 \pm 16,22$  pkt.)  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,004$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 23.

**Jakość życia kobiet w domenach związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (EORCT QLQ – BR23)**

- *Domena funkcjonowania codziennego (kategorie: obraz własnego ciała, zainteresowanie sferą seksualną i aktywnością seksualną, przyjemność z życia seksualnego oraz obawy o swoje zdrowie w przyszłości)*

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji jakość życia kobiet, w wyżej wymienionych kategoriach, nie różniła się istotnie statystycznie pomiędzy grupami (we wszystkich przypadkach  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w aneksie, w tabeli 24 i 25.

- *Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (kategorie: skutki uboczne leczenia raka sutka, dolegliwości w obszarze piersi, dolegliwości w obszarze kończyny górnej, zdenerwowanie z powodu utraty włosów)*

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji jakość życia kobiet w tych kategoriach nie różniła się istotnie statystycznie pomiędzy grupami (we wszystkich przypadkach  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w aneksie, w tabeli 24 i 26.

**Tabela 23.** Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (ból) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartyl dolny – kwartyl górny)				
<b>Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej</b>						
Ból [punkty] ↓	1	33,33 ± 21,82 33,33 (16,67 – 41,67)	p(1;2;3) = 0,976 <sup>A</sup>	23,33 ± 24,42 16,67 (0,00 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,805 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,158 <sup>B</sup>
	2	30,00 ± 9,34 33,33 (25,00 – 33,33)		20,00 ± 16,75 25,00 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,107 <sup>B</sup>
	3	32,22 ± 17,21 33,33 (16,67 – 33,33)		16,67 ± 16,22 16,67 (0,00 – 16,67)		p(GEA;GEVR) = 0,004 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; 1 – pomiar wykonany przed rozpoczęciem badań, 2 – pomiar wykonany bezpośrednio po zakończonej interwencji, 3 – pomiar wykonany po 6 tygodniach od czasu ukończenia badania; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test U Manna-Whitneya.

### **Nasilenie bólu (NRS)**

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji nasilenie bólu w GEA ( $3,25 \pm 1,88$  pkt.) było statystycznie większe, niż w GEVR ( $2,05 \pm 1,54$  pkt.;  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,030$ ). Wyniki przedstawiono w tabeli 27.

### **Nasilenie zmęczenia (BFI)**

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji, nie odnotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami, w zakresie globalnego zmęczenia, nasilenia zmęczenia oraz wpływu zmęczenia na codzienne funkcjonowanie (we wszystkich przypadkach  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w aneksie, tabeli 28.

### **Równowaga statyczna (ocena na platformie stabilometrycznej)**

Na potrzeby prezentacji wyników oceny statycznej równowagi ciała w tekście oraz w tabelach wprowadzono następujące symbole: 1 – ocena przy oczach otwartych przed interwencją, 2 – ocena przy oczach zamkniętych przed interwencją, 3 – ocena przy oczach otwartych bezpośrednio po interwencji, 4 – ocena przy oczach zamkniętych bezpośrednio po interwencji, 5 – ocena przy oczach otwartych 6 tygodni po zakończeniu interwencji, 6 – ocena przy oczach zamkniętych 6 tygodni po zakończeniu interwencji.

#### ***Kierunek AP***

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji, w żadnym z punktów czasowych, pomiędzy grupami eksperymentalnymi, nie odnotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy COP Range, COP RMS, COP Velocity (we wszystkich przypadkach  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w aneksie, tabelach 29 i 30.

#### ***Kierunek ML***

Sześć tygodni po zakończeniu interwencji, w żadnym z punktów czasowych, pomiędzy grupami eksperymentalnymi, nie odnotowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy COP Range, COP RMS, COP Velocity (we wszystkich przypadkach  $p(\text{GEA};\text{GEVR}) > 0,05$ ). Wyniki przedstawiono w aneksie, tabelach 31 i 32.

**Tabela 27.** Długoterminowa ocena nasilenia bólu uzyskana za pomocą skali NRS (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
<b>Ból</b>						
Ból [punkty] ↓	1	2,38 ± 2,06 2,50 (1,00 – 3,00)	p(1;2;3) = 0,083 <sup>A</sup>	2,55 ± 2,63 1,00 (1,00 – 4,50)	p(1;2;3) = 0,984 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,888 <sup>B</sup>
	2	2,88 ± 1,63 2,50 (2,00 – 4,00)		2,20 ± 1,74 2,00 (1,00 – 3,00)		p(GEA;GEVR) = 0,168 <sup>B</sup>
	3	3,25 ± 1,88 3,00 (2,00 – 4,25)		2,05 ± 1,54 1,50 (1,00 – 3,00)		p(GEA;GEVR) = 0,030 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; NRS – skala numeryczna; 1 – punkt czasowy przed interwencją, 2 – punkt czasowy bezpośrednio po interwencji; 3 – punkt czasowy 6 tygodni po zakończeniu interwencji; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test U Manna – Whitneya.



## 5 OMÓWIENIE WYNIKÓW

W niniejszym rozdziale, w pierwszej kolejności zostały omówione wyniki, które potwierdziły istotny statystycznie wpływ poszczególnych interwencji, na parametry psychofizyczne kobiet leczonych z powodu raka sutka, włączonych do badania. W dalszej kolejności zwrócono również uwagę na wyniki, które nie potwierdziły znamiennego statystycznie wpływu zastosowanych interwencji na stan zdrowia badanych kobiet.

### 5.1 Omówienie wyników – główne efekty końcowe badania

#### Funkcjonalna sprawność chodu i równowaga dynamiczna

W badaniu własnym, obie, 6 – tygodniowe interwencje, mianowicie **ćwiczenia w wodzie** (stosowane 1 raz w tygodniu przez 45 minut) w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej (stosowanymi 2 razy w tygodniu przez 45 minut), jak również **ćwiczenia z VR** (stosowane 1 raz w tygodniu przez 45 minut) w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej (stosowanymi 2 razy w tygodniu przez 45 minut) przyczyniły się do istotnej statystycznie poprawy **funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej** u kobiet leczonych z powodu raka sutka. Efekty te odnotowano zarówno w obrębie poszczególnych grup eksperymentalnych po interwencji w stosunku do stanu początkowego ( $p = 0,002$  w GEA i  $p = 0,000$  w GEVR), jak również w obu grupach eksperymentalnych po interwencji w porównaniu do GK ( $p(\text{GEA};\text{GK}) = 0,021$  i  $p(\text{GEVR};\text{GK}) = 0,020$ ).

**Ćwiczenia w wodzie** (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), miały **długotrwały wpływ funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną** u badanych kobiet i **6 tygodni po zakończeniu interwencji** czas wykonania testu TUG w GEA był znamienne statystycznie lepszy (krótszy) niż w GEVR ( $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,050$ ).

#### Jakość życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia

Tylko **ćwiczenia z VR** (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), znamienne statystycznie przyczyniły się do zwiększenia **jakości życia** kobiet leczonych z powodu raka sutka, **w domenie ogólnego stanu zdrowia** i efekt ten odnotowano zarówno w obrębie GEVR po interwencji w stosunku do stanu początkowego ( $p = 0,016$ ), jak również po interwencji, w porównaniu do GK ( $p(\text{GEVR};\text{GK}) = 0,025$ ). Uzyskana poprawa jakości życia kobiet w GEVR nie utrzymała się jednak do 6 tygodni po zakończeniu interwencji.

Ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) nie miały znamiennego statystycznie wpływu na jakość życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w domenie ogólnego stanu zdrowia.

## **Prędkość chodu**

W badaniu własnym, **ćwiczenia z VR** (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) znamienne statystycznie wpłynęły także na zwiększenie **prędkości chodu** u kobiet leczonych z powodu raka sutka, co odnotowano bezpośrednio po interwencji w GEVR w porównaniu do GK ( $p(\text{GEVR};\text{GK}) = 0,015$ ). Nie zaobserwowano jednak, aby zwiększona prędkość chodu po interwencji obejmującej ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami w wodzie), utrzymywała się 6 tygodni po zakończeniu interwencji.

Ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), nie wpłynęły znamienne statystycznie na prędkość chodu u badanych kobiet.

## **Lęk przed upadkiem**

W badaniu własnym, różnicę znamienne statystycznie dotyczącą **lęku przed upadkiem**, zaobserwowano jedynie w **obrębie GEA (porównując wyniki przed interwencją, do wyników po interwencji)** ( $p = 0,000$ ), natomiast w porównaniu pomiędzy grupami analiza statystyczna nie wykazała zmian istotnych statystycznie ( $p = 0,051$ ), jednakże można byłoby mówić o tendencji. Efekt uzyskany w GEA nie utrzymał się do 6 tygodni po zakończeniu interwencji. W związku z powyższym wynik należy interpretować z ostrożnością.

## **5.2 Omówienie wyników - drugorzędne efekty końcowe badania**

### **Jakość życia kobiet w domenach związanych z występowaniem i leczeniem chorób nowotworowych**

W grupach eksperymentalnych odnotowano istotną statystycznie poprawę jakości życia kobiet w niektórych kategoriach, znajdujących się w domenie związanej z codziennym funkcjonowaniem oraz w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej. Trzeba jednak zauważyć, że wszystkie opisane poniżej zmiany istotne statystycznie, wystąpiły jedynie w obrębie grup eksperymentalnych po interwencji, w stosunku do stanu początkowego. Natomiast po interwencji nie było różnic istotnych statystycznie pomiędzy grupami eksperymentalnymi, a GK. W związku z tym poniższe wyniki uzyskane w zakresie jakości życia kobiet w domenach związanych z codziennym funkcjonowaniem oraz w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej, należy interpretować z ostrożnością.

- ***Domena funkcjonowania codziennego (kategorie: funkcjonowanie fizyczne, emocjonalne, poznawcze, rodzinne i społeczne oraz funkcjonowanie w pracy, w czynnościach codziennych i w realizacji zainteresowań).***

Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do istotnej statystycznie poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w kategorii funkcjonowania emocjonalnego. Różnica istotna statystycznie została jednak zaobserwowana tylko w obrębie GEVR po interwencji, w stosunku do stanu początkowego ( $p = 0,033$ ). Po interwencji nie wystąpiła różnica istotna statystycznie pomiędzy GEVR, a GK. Efekt uzyskany w GEVR nie utrzymał się do 6 tygodni po zakończeniu interwencji.

Interwencja obejmująca ćwiczenia z VR i ćwiczenia na sali gimnastycznej nie wpłynęła istotnie statystycznie, na jakość życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w pozostałych w kategoriach, w domenie funkcjonowania codziennego.

Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) nie miały istotnego statystycznie wpływu na jakość życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w żadnej kategorii, w domenie funkcjonowania codziennego.

- ***Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (kategorie: zmęczenie, nudności i wymioty, ból, duszność, bezsenność, utrata apetytu, zaparcia, biegunka, problemy finansowe)***

Ćwiczenia w wodzie (w połączeniu z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) znamienne statystycznie przyczyniły się do poprawy jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej w kategoriach bólu ( $p < 0,000$ ), duszności ( $p < 0,000$ ) i bezsenności ( $p = 0,016$ ). We wszystkich tych przypadkach istotności statystyczne zaobserwowano jedynie w obrębie GEA po interwencji w stosunku do stanu początkowego. Bezpośrednio po interwencji nie było różnic istotnych statystycznie pomiędzy GEA i GK. Nie odnotowano również, aby w GEA poprawa jakości życia kobiet w wymienionych kategoriach utrzymała się do 6 tygodni po zakończeniu interwencji.

Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), nie wpłynęły istotnie statystycznie na zmiany jakości życia badanych kobiet w pozostałych kategoriach, w domenie dotyczącej dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej.

**Ćwiczenia z VR** (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) znamienne statystycznie poprawiły jakość życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej w kategoriach:

bólu ( $p = 0,038$ ), zmęczenia ( $p = 0,046$ ) i duszności ( $p = 0,002$ ). We wszystkich tych przypadkach istotności statystyczne zaobserwowano tylko w obrębie GEVR po interwencji, w stosunku do stanu początkowego. Bezpośrednio po interwencji nie było różnic istotnych statystycznie pomiędzy GEVR i GK. Nie odnotowano, aby w GEVR poprawa jakości życia kobiet w kategoriach zmęczenia i duszności utrzymała się do 6 tygodni po zakończeniu interwencji. Należy jednak zauważyć, że po ćwiczeniach z VR (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), **6 tygodni po zakończeniu interwencji jakość życia kobiet w kategorii bólu** była znamienne statystycznie większa, niż po ćwiczeniach w wodzie (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) ( $p = 0,004$ ). Co świadczy o tym, że pomimo faktu, że zarówno ćwiczenia z VR, jak i ćwiczenia w wodzie wpłynęły na poprawę jakości życia kobiet w kategorii bólu, to jednak pod wpływem ćwiczeń z VR poprawa jakości życia kobiet utrzymywała się dłużej.

Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) nie wpłynęły istotnie statystycznie na zmiany jakości życia badanych kobiet w pozostałych kategoriach, w zakresie dotyczącej wpływu objawów choroby nowotworowej na jakość życia.

#### **Jakość życia kobiet w zakresie dotyczącej codziennego funkcjonowania oraz w zakresie związanej z występowaniem i leczeniem raka sutka**

- *Domena funkcjonowania codziennego (kategorie: obraz własnego ciała, zainteresowanie sferą seksualną i aktywnością seksualną, przyjemność z życia seksualnego oraz obawy o swoje zdrowie w przyszłości)*

Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) znamienne statystycznie przyczyniły się do poprawy jakości życia kobiet w zakresie codziennego funkcjonowania w kategorii związanej z postrzeganiem obrazu własnego ciała ( $p = 0,025$ ) oraz z obawami o swoje zdrowie w przyszłości ( $p = 0,020$ ). Wyniki uzyskane w GEA trzeba jednak przyjmować z ostrożnością, ponieważ w obu tych przypadkach istotności statystyczne zaobserwowano jedynie w obrębie GEA po interwencji w stosunku do stanu początkowego, a brak było różnic istotnych statystycznie po interwencji pomiędzy GEA i GK. Efekt uzyskany w GEA nie utrzymał się do 6 tygodni po zakończeniu interwencji.

Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), nie wpłynęły istotnie statystycznie na zmiany jakości życia badanych kobiet w pozostałych kategoriach, w zakresie dotyczącej funkcjonowania codziennego.

Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), nie wpłynęły istotnie statystycznie na zmiany jakości życia kobiet w żadnej z kategorii, w domenie dotyczącej funkcjonowania codziennego.

- ***Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (kategorie: skutki uboczne leczenia raka sutka, dolegliwości w obszarze piersi, dolegliwości w obszarze kończyny górnej, zdenerwowanie z powodu utraty włosów)***

Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) znamienne statystycznie przyczyniły się do poprawy jakości życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka, w kategorii **dolegliwości występujących w obszarze piersi**. Różnice istotne statystycznie odnotowano zarówno w obrębie GEVR po interwencji w stosunku do stanu początkowego ( $p = 0,031$ ), jak i po interwencji w stosunku do GK ( $p(\text{GEVR};\text{GK}) = 0,040$ ). Nie zaobserwowano jednak, aby poprawa jakości życia kobiet w wymienionej kategorii utrzymała się w GEVR do 6 tygodni po zakończeniu interwencji. Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), nie miały istotnego statystycznie wpływu na jakość życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w pozostałych kategoriach, w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka.

Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) znamienne statystycznie przyczyniły się do poprawy jakości życia kobiet w kategorii związanej ze zdenerwowaniem z powodu utraty włosów ( $p = 0,028$ ). Wynik ten trzeba jednak przyjmować z ostrożnością, ponieważ istotność statystyczna wystąpiła jedynie w obrębie GEA po interwencji, w stosunku do stanu początkowego, a brak było różnicy istotnej statystycznie po interwencji pomiędzy GEA i GK. Efekt uzyskany w GEA nie utrzymał się do 6 tygodni po zakończeniu interwencji.

Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), nie miały istotnego statystycznie wpływu na jakość życia kobiet leczonych z powodu raka sutka w pozostałych kategoriach, w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka.

## Ból

Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), znamienne statystycznie przyczyniły się do **zmniejszenia bólu** u kobiet leczonych z powodu raka sutka, co odnotowano zarówno w obrębie GEVR po interwencji w stosunku do stanu początkowego ( $p = 0,010$ ), jak i po interwencji w stosunku do GK ( $p(\text{GEVR:GK}) = 0,040$ ). Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), miały długotrwały wpływ na **zmniejszenie bólu** u badanych kobiet i **6 tygodni po zakończeniu interwencji** nasilenie bólu w GEVR było znamienne statystycznie mniejsze, niż w GEA ( $p(\text{GEVR:GEA}) = 0,030$ ).

Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), nie miały znamiennego statystycznie wpływu na nasilenie bólu u badanych kobiet.

## Zmęczenie

Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do zmniejszenia nasilenia zmęczenia ( $p = 0,050$ ) oraz do zmniejszenia negatywnego wpływu zmęczenia na codzienne funkcjonowanie badanych kobiet ( $p = 0,041$ ). Wyniki te trzeba jednak przyjąć z ostrożnością, ponieważ różnice istotne statystycznie zostały wykazane jedynie w obrębie GEVR po interwencji, w stosunku do stanu początkowego. Nie odnotowano natomiast różnic istotnych statystycznie po interwencji, w stosunku do GK. Nie zaobserwowano również długoterminowego wpływu ćwiczeń z VR (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) na zmęczenie u badanych kobiet.

Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), nie miały znamiennego statystycznie wpływu na nasilenie zmęczenia u kobiet leczonych z powodu raka sutka, nie zmieniły również negatywnego wpływu zmęczenia na funkcjonowanie kobiet.

## Równowaga statyczna

Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), nie miały istotnego statystycznie wpływu na równowagę statyczną u badanych kobiet, zarówno gdy równowaga była oceniana przy oczach, otwartych, jak i zamkniętych w kierunkach AP i ML.

Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), również nie wpłynęły istotnie statystycznie na równowagę statyczną u badanych kobiet, ocenianą przy oczach, otwartych i zamkniętych w kierunku AP.

Po **ćwiczeniach w wodzie** (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) odnotowano natomiast znamienne statystycznie zwiększenie kołysania ciała w kierunku ML. Mianowicie, bezpośrednio po interwencji, przy oczach otwartych **COP Velocity** w GEA była znamienne statystycznie większa, w porównaniu do GK ( $p(\text{GEA;GK}) = 0,021$ ). Natomiast przy oczach zamkniętych, **COP Velocity** była znamienne statystycznie większa

zarówno w stosunku do GK ( $p(\text{GEA};\text{GK}) = 0,005$ ), jak i w stosunku do GEVR ( $p(\text{GEA};\text{GEVR}) = 0,008$ ). Po interwencji przy oczach zamkniętych w GEA, odnotowano także znamienne statystycznie większy **COP Range** w stosunku do GK ( $p(\text{GEA};\text{GK}) = 0,013$ ).

Żadna z interwencji stosowanych w grupach eksperymentalnych, nie miała znamienego statystycznie, długotrwałego wpływu na równowagę statyczną u badanych kobiet.

### **5.3 Efekty niepożądane**

W badaniu własnym u kobiet leczonych z powodu raka sutka, nie stwierdzono występowania niepożądanych skutków ćwiczeń z VR, ćwiczeń w wodzie oraz ćwiczeń na sali gimnastycznej, które doprowadziłyby do pogorszenia stanu zdrowia kobiet lub wymagałyby przerwania przez kobiety treningów. Pacjentki jedynie sporadycznie zgłaszały zmęczenie, w szczególności po ćwiczeniach w wodzie, ale objawy te ustępowały i nie były przeszkodą do dalszych ćwiczeń.

### **5.4 Mocne strony i ograniczenia w badaniach własnych**

W badaniu zastosowano losowy podział do grup. Lekarz, który kwalifikował pacjentki do badania, nie miał wiedzy ani też wpływu na to, do której grupy zostanie skierowana pacjentka. Zaślepieniem objęto również osobę przeprowadzającą analizę statystyczną wyników. Wszystkie testy diagnostyczne oraz ćwiczenia odbywały się w tych samych pomieszczeniach, odizolowanych od negatywnych wpływów czynników zewnętrznych.

Ograniczeniem badania był fakt, że w badaniu z oczywistych względów nie wprowadzono metody placebo, nie zaślepiono również kobiet uczestniczących w badaniu oraz osób prowadzących ćwiczenia u pacjentek. Była wysoka nieobecność pacjentek na ocenie długoterminowych efektów terapii, mianowicie na testy diagnostyczne 6 tygodni po zakończeniu interwencji, zgłosiło się tylko 36 (37,5%) kobiet, które były włączone do grup eksperymentalnych, tj. 16 (33,33%) kobiet w GEA i 20 (41,67%) kobiet w GEVR. W ocenie efektów długoterminowych nie uwzględniono kobiet z grupy kontrolnej (było to spowodowane względami etycznymi, aby nie ograniczać kobietom z GK przez kolejne 6 tygodni możliwości podejmowania aktywności fizycznej, która jest wskazana u kobiet leczonych z powodu raka sutka). W przypadku drugorzędnych efektów końcowych badania, w tym: 1) jakości życia w domenach funkcjonowania codziennego i dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem chorób nowotworowych (w tym raka sutka), 2) bólu, 3) zmęczenia i 3) równowagi statystycznej, nie została oszacowana liczebność w grupach.



## 6 WNIOSKI

Uzyskane wyniki pozwalają na sformułowanie poniższego wniosku ogólnego, wniosków szczegółowych oraz wniosków aplikacyjnych (praktycznych).

### Wniosek ogólny

Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) oraz ćwiczenia ze sprzężeniami zwrotnymi wykorzystującymi VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), poprawiają niektóre z parametrów psychofizycznych u kobiet leczonych z powodu raka sutka.

### Wnioski szczegółowe (w obrębie grup eksperymentalnych)

#### U kobiet leczonych z powodu raka sutka

<b>Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej)</b>	<b>Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej)</b>
Nie wpływają na jakość życia	Zwiększają jakość życia w domenie zdrowia ogólnego i w kategorii dolegliwości w obszarze piersi bezpośrednio po interwencji; zwiększają również jakość życia w kategorii bólu 6 tygodni po zakończeniu interwencji
*Mogą wpływać na zmniejszenie lęku przed upadkiem	Nie wpływają na lęk przed upadkiem
Nie wpływają na prędkość chodu	Zwiększają prędkość chodu bezpośrednio po interwencji
Zwiększają funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną bezpośrednio po interwencji i poprawa utrzymuje się do 6 tygodni po zakończeniu interwencji	Zwiększają funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną bezpośrednio po interwencji
Zwiększają COP Range oraz COP Velocity w kierunku ML, bezpośrednio po interwencji, co może świadczyć o poprawie równowagi statycznej	Nie wpływają na równowagę statyczną
Nie wpływają na nasilenie zmęczenia	Nie wpływają na nasilenie zmęczenia
Nie wpływają na nasilenie bólu	Zmniejszają nasilenie bólu bezpośrednio po interwencji, jak i 6 tygodni po zakończeniu interwencji

\*Istotna statystycznie zmiana została odnotowana jedynie w obrębie grupy i nie wystąpiły różnice istotne statystycznie pomiędzy grupami. Można więc przyjąć, że istnieje tendencja, że ćwiczenia w wodzie mogą zmniejszać lęk przed upadkiem. Wymaga to jednak weryfikacji w dalszych badaniach klinicznych.

## Wnioski szczegółowe (różnice pomiędzy grupami eksperymentalnymi)

### U kobiet leczonych z powodu raka sutka

<b>Bezpośrednio po interwencji</b>	<b>6 tygodni po zakończeniu interwencji</b>
Wpływ ćwiczeń w wodzie (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), nie różni się od wpływu ćwiczeń z VR (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) na badane parametry psychofizyczne kobiet leczonych z powodu raka sutka	Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w większym stopniu, niż ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) zwiększają funkcjonalną sprawność chodu i równowagę dynamiczną
	Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) w większym stopniu, niż ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) zmniejszają ból oraz zwiększają jakość życia kobiet w kategorii bólu

## Wnioski aplikacyjne

### U kobiet leczonych z powodu raka sutka

<b>Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej)</b>	<b>Ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej)</b>
Celem zwiększenia funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej można przez 6 tygodni stosować ćwiczenia w wodzie (1 dzień w tygodniu, przez 45 minut) oraz ćwiczenia na sali gimnastycznej (2 dni w tygodniu, przez 45 minut)	Celem poprawy jakości życia (w domenie zdrowia ogólnego, w kategorii bólu i w kategorii dolegliwości w obszarze piersi), zwiększenia prędkości chodu, zwiększenia funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej oraz zmniejszenia bólu, można przez 6 tygodni stosować ćwiczenia z VR (1 dzień w tygodniu, przez 45 minut) wraz z ćwiczeniami na sali gimnastycznej (2 dni w tygodniu, przez 45 minut)

Przy czym należy pamiętać, że zalecenie powyższe wynikają wyłącznie z niniejszego badania własnego i odnoszą się wyłącznie do ćwiczeń zastosowanych w badaniu własnym. Nie są więc uniwersalną zasadą stosowania ćwiczeń w wodzie oraz ćwiczeń z VR (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) u kobiet leczonych z powodu raka sutka.

Metodyka ćwiczeń zastosowana w badaniach własnych powinna być sprawdzona w dalszych badaniach klinicznych.

## **Potwierdzenie założeń badawczych**

Założenia badawcze, mówiące o tym, że obie interwencje, w podobnym stopniu przyczynią się do poprawy badanych parametrów psychofizycznych u kobiet leczonych z powodu raka sutka, zostały potwierdzone jedynie częściowo. Zarówno ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej), jak i ćwiczenia z VR (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) przyczyniły się do zwiększenia funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej, ale tylko pod wpływem ćwiczeń w wodzie (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) efekt utrzymywał się 6 tygodni po zakończeniu interwencji. Żadne z ćwiczeń nie miały wpływu na zmęczenie badanych kobiet. Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) istotnie statystycznie wpłynęły na niektóre parametry odzwierciedlające równowagę statyczną badanych kobiet (COP Range i COP Velocity w kierunku ML). Ćwiczenia w wodzie (połączone z ćwiczeniami na sali gimnastycznej) wpłynęły również na zmniejszenie lęku przed upadkiem, jednakże istotna statystycznie różnica została odnotowana jedynie w obrębie grupy i nie wystąpiły różnice istotne statystycznie pomiędzy grupami można więc przyjąć, że istnieje tendencja, że ćwiczenia w wodzie mogą zmniejszać lęk przed upadkiem, jednakże wymaga to jednak weryfikacji w dalszych badaniach klinicznych. Natomiast poprawa jakości życia kobiet (w zakresie zdrowia ogólnego, w kategorii bólu i w kategorii dolegliwości w obszarze piersi), zwiększenie prędkości chodu oraz zmniejszenie bólu zabserwowano jedynie pod wpływem ćwiczeń z VR (połączonych z ćwiczeniami na sali gimnastycznej).

## 7 PIŚMIENNICTWO

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer Statistics, 2020. *CA Cancer J Clin.* 2020;70(1):7-30. doi:10.3322/caac.21590
2. Siegel RL, Miller KD, Wagle NS, Jemal A. Cancer statistics, 2023. *CA Cancer J Clin.* 2023;73(1):17-48. doi:10.3322/caac.21763
3. Miklewska Marta, Didkowska Joanna. Nowotwory złośliwe w Polsce w 2020 roku. *Krajowy Rejestr Nowotworów, ISSN 0867-8251, Warszawa.* Published online 2022.
4. Kayl AE, Meyers CA, Williams L. *Side-Effects of Chemotherapy and Quality of Life in Ovarian and Breast Cancer Patients.* Vol 18.; 2006.
5. Schmid-Büchi S, Halfens RJG, Dassen T, Van Den Borne B. A review of psychosocial needs of breast-cancer patients and their relatives. *J Clin Nurs.* 2008;17(21):2895-2909. doi:10.1111/j.1365-2702.2008.02490.x
6. Schmidt ME, Wiskemann J, Steindorf K. Quality of life, problems, and needs of disease-free breast cancer survivors 5 years after diagnosis. *Quality of Life Research.* 2018;27(8):2077-2086. doi:10.1007/s11136-018-1866-8
7. Fu OS, Crew KD, Jacobson JS, et al. Ethnicity and persistent symptom burden in breast cancer survivors. *J Cancer Surviv.* 2009;3(4):241-250. doi:10.1007/s11764-009-0100-7
8. Manir KS, Bhadra K, Sarkar SK. Fatigue in Breast Cancer Patients on Adjuvant Treatment: Course and Prevalence. *Indian J Palliat Care.* 2012;18(2):109-116.
9. Kim SH, Son BH, Hwang SY, et al. Fatigue and Depression in Disease-Free Breast Cancer Survivors: Prevalence, Correlates, and Association with Quality of Life. *J Pain Symptom Manage.* 2008;35(6):644-655. doi:10.1016/j.jpainsymman.2007.08.012
10. Stubblefield MD, Custodio CM. Upper-extremity pain disorders in breast cancer. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(3 SUPPL.):96-99. doi:10.1016/j.apmr.2005.12.017
11. House G, Burdea G, Grampurohit N, et al. A feasibility study to determine the benefits of upper extremity virtual rehabilitation therapy for coping with chronic pain post-cancer surgery. *Br J Pain.* 2016;10(4):186-197. doi:10.1177/2049463716664370
12. Caffo O, Amichetti M, Ferro A, Lucenti A, Valduga F, Galligioni E. *Pain and Quality of Life after Surgery for Breast Cancer.* Vol 80.; 2003.
13. La Cesa S, Sammartino P, Mollica C, et al. A longitudinal study of painless and painful intercostobrachial neuropathy after breast cancer surgery. *Neurological Sciences.* 2018;39(7):1245-1251. doi:10.1007/s10072-018-3418-y
14. De Groef A, Van Kampen M, Dieltjens E, et al. Effectiveness of postoperative physical therapy for upper-limb impairments after breast cancer treatment: A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96(6):1140-1153. doi:10.1016/j.apmr.2015.01.006
15. Wampler MA, Topp KS, Miaskowski C, Byl NN, Rugo HS, Hamel K. Quantitative and Clinical Description of Postural Instability in Women With Breast Cancer Treated With Taxane Chemotherapy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(8):1002-1008. doi:10.1016/j.apmr.2007.05.007
16. Niederer D, Schmidt K, Vogt L, et al. Functional capacity and fear of falling in cancer patients undergoing chemotherapy. *Gait Posture.* 2014;39(3):865-869. doi:10.1016/j.gaitpost.2013.11.014
17. Winters-Stone KM, Torgrimson B, Horak F, et al. Identifying factors associated with falls in postmenopausal breast cancer survivors: A multi-disciplinary approach. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(4):646-652. doi:10.1016/j.apmr.2010.10.039

18. Hanuszkiewicz J, Malicka I, Stefańska M, Barczyk K, Woźniewski M. Postawa ciała a czynność mięśni tułowia kobiet po leczeniu raka piersi. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2011;13(1):45-57.
19. Rostkowska E, Bak M, Affiliations S. Body posture in women after mastectomy and its changes as a result of rehabilitation. *Adv Med Sci.* 2006;51:287-297.
20. Wilson DJ. Exercise for the Patient after Breast Cancer Surgery. *Semin Oncol Nurs.* 2017;33(1):98-105. doi:10.1016/j.soncn.2016.11.010
21. Demark-Wahnefried W, Peterson BL, Winer EP, et al. Changes in Weight, Body Composition, and Factors Influencing Energy Balance Among Pre menopausal Breast Cancer Patients Receiving Adjuvant Chemotherapy. *Journal of Clinical Oncology.* 2001;19(9):2381-2389.
22. Klassen O, Schmidt ME, Ulrich CM, et al. Muscle strength in breast cancer patients receiving different treatment regimes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017;8(2):305-316. doi:10.1002/jcsm.12165
23. Mahul •, Amin B, Edge SB, et al. AJCC Cancer Staging Manual. *Springer Cham.* Published online 2017.
24. Jassem J, Krzkowska M, Bobek-Bilewicz B, Duchnorowska R, Jeziorski A. Breast cancer. *Oncology in Clinical Practice .* 2020;16(5):207-260. doi:10.5603/OCP.2018.0027
25. Kornafel J. *Rak Piersi.* Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego; 2011.
26. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet.* 2012;380(9838):219-229. doi:10.1016/S0140-6736(12)61031-9
27. Wu Y, Zhang D, Kang S. Physical activity and risk of breast cancer: A meta-analysis of prospective studies. *Breast Cancer Res Treat.* 2013;137(3):869-882. doi:10.1007/s10549-012-2396-7
28. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Cuesta-Vargas AI, Del Moral-Avila R, Fernández-De-Las-Peñas C, Arroyo-Morales M. The effectiveness of a deep water aquatic exercise program in cancer-related fatigue in breast cancer survivors: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(2):221-230. doi:10.1016/j.apmr.2012.09.008
29. Emery CF, Yang HC, Frierson GM, Peterson LJ, Suh S. Determinants of physical activity among women treated for breast cancer in a 5-year longitudinal follow-up investigation. *Psychooncology.* 2009;18(4):377-386. doi:10.1002/pon.1519
30. Fong SSM, Choi AWM, Luk WS, Yam TTT, Leung JCY, Chung JWY. Bone Mineral Density, Balance Performance, Balance Self-Efficacy, and Falls in Breast Cancer Survivors With and Without Qigong Training: An Observational Study. *Integr Cancer Ther.* 2018;17(1):124-130. doi:10.1177/1534735416686687
31. Yagli NV, Ulger O. The effects of yoga on the quality of life and depression in elderly breast cancer patients. *Complement Ther Clin Pract.* 2015;21(1):7-10. doi:10.1016/j.ctcp.2015.01.002
32. Gebruers N, Camberlin M, Theunissen F, et al. The effect of training interventions on physical performance, quality of life, and fatigue in patients receiving breast cancer treatment: a systematic review. *Supportive Care in Cancer.* 2019;27(1):109-122. doi:10.1007/s00520-018-4490-9
33. Juvet LK, Thune I, Elvsaas IKØ, et al. The effect of exercise on fatigue and physical functioning in breast cancer patients during and after treatment and at 6 months follow-up: A meta-analysis. *Breast.* 2017;33:166-177. doi:10.1016/j.breast.2017.04.003

34. Meneses-Echávez JF, González-Jiménez E, Ramírez-Vélez R. Effects of supervised exercise on cancer-related fatigue in breast cancer survivors: A systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer*. 2015;15(1). doi:10.1186/s12885-015-1069-4
35. Mur-Gimeno E, Postigo-Martin P, Cantarero-Villanueva I, Sebio-Garcia R. Systematic review of the effect of aquatic therapeutic exercise in breast cancer survivors. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2022;31(1). doi:10.1111/ecc.13535
36. Ying W, Min QW, Lei T, Na ZX, Li L, Jing L. The health effects of Baduanjin exercise (a type of Qigong exercise) in breast cancer survivors: A randomized, controlled, single-blinded trial. *European Journal of Oncology Nursing*. 2019;39:90-97. doi:10.1016/j.ejon.2019.01.007
37. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Fernández-de-las-Peñas C, et al. Effectiveness of Water Physical Therapy on Pain, Pressure Pain Sensitivity, and Myofascial Trigger Points in Breast Cancer Survivors: A Randomized, Controlled Clinical Trial. *Pain Medicine*. 2012;3(11):1509-1519.
38. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Caro-Morán E, et al. Aquatic exercise in a chest-high pool for hormone therapy-induced arthralgia in breast cancer survivors: A pragmatic controlled trial. *Clin Rehabil*. 2013;27(2):123-132. doi:10.1177/0269215512448256
39. Emery CF, Yang H chung, Frierson GM, Peterson LJ, Suh S. Determinants of physical activity among women treated for breast cancer in a 5-year longitudinal follow-up investigation. 2009;386(February):377-386.
40. Yagli NV, Ulger O. The effects of yoga on the quality of life and depression in elderly breast cancer patients. *Complement Ther Clin Pract*. 2015;21(1):7-10. doi:10.1016/j.ctcp.2015.01.002
41. Ying W, Wan Q, Lei T, Xiao Z, Li L, Jing L. European Journal of Oncology Nursing The health effects of Baduanjin exercise ( a type of Qigong exercise ) in breast cancer survivors : A randomized, controlled , single-blinded trial. 2019;39(September 2018):90-97. doi:10.1016/j.ejon.2019.01.007
42. Ho RTH, Fong TCT, Yip PSF. Perceived stress moderates the effects of a randomized trial of dance movement therapy on diurnal cortisol slopes in breast cancer patients. *Psychoneuroendocrinology*. 2018;87:119-126. doi:10.1016/j.psyneuen.2017.10.012
43. Fernández-Lao C, Cantarero-Villanueva I, Ariza-Garcia A, Courtney C, Fernández-De-Las-Peñas C, Arroyo-Morales M. Water versus land-based multimodal exercise program effects on body composition in breast cancer survivors: A controlled clinical trial. *Supportive Care in Cancer*. 2013;21(2):521-530. doi:10.1007/s00520-012-1549-x
44. Odynets T, Briskin Y, Todorova V. Effects of Different Exercise Interventions on Quality of Life in Breast Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. *Integr Cancer Ther*. 2019;18. doi:10.1177/1534735419880598
45. Bula A, Tatar K, Wysocka R, et al. Effect of Physical Activity on Static and Dynamic Postural Balance in Women Treated for Breast Cancer: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(4). doi:10.3390/ijerph20043722
46. Vollmers PL, Mundhenke C, Maass N, et al. Evaluation of the effects of sensorimotor exercise on physical and psychological parameters in breast cancer patients undergoing neurotoxic chemotherapy. *J Cancer Res Clin Oncol*. 2018;144(9):1785-1792. doi:10.1007/s00432-018-2686-5
47. Twiss JJ, Waltman NL, Berg K, Ott CD, Gross GJ, Lindsey AM. An exercise intervention for breast cancer survivors with bone loss. *Journal of Nursing Scholarship*. 2009;41(1):20-27. doi:10.1111/j.1547-5069.2009.01247.x

48. Winters-Stone KM, Dobek J, Bennett JA, Nail LM, Leo MC, Schwartz A. The effect of resistance training on muscle strength and physical function in older, postmenopausal breast cancer survivors: A randomized controlled trial. *Journal of Cancer Survivorship*. 2012;6(2):189-199. doi:10.1007/s11764-011-0210-x
49. Uth J, Fristrup B, Sørensen V, et al. One year of Football Fitness improves L1–L4 BMD, postural balance, and muscle strength in women treated for breast cancer. *Scand J Med Sci Sports*. 2021;31(7):1545-1557. doi:10.1111/sms.13963
50. Fretta T de B, Boing L, Baffa A do P, Borgatto AF, Coutinho de Azevedo Guimarães A. Mat pilates method improve postural alignment women undergoing hormone therapy adjunct to breast cancer treatment. Clinical trial. *Complement Ther Clin Pract*. 2021;44. doi:10.1016/j.ctcp.2021.101424
51. Foley MP, Hasson SM. Effects of a Community-Based Multimodal Exercise Program on Health-Related Physical Fitness and Physical Function in Breast Cancer Survivors: A Pilot Study. *Integr Cancer Ther*. 2016;15(4):446-454. doi:10.1177/1534735416639716
52. Lee CE, Warden SJ, Szuck B, Lau YKJ. A preliminary study on the efficacy of a community-based physical activity intervention on physical function-related risk factors for falls among breast cancer survivors. *Am J Phys Med Rehabil*. 2016;95(8):561-570. doi:10.1097/PHM.0000000000000440
53. Odynets T, Briskin Y, Putrov S. Effectiveness of individualised intervention on pulmonary function in women with post-mastectomy syndrome. *Physiother Pract Res*. 2018;39(2):147-154. doi:10.3233/PPR-180117
54. Odynets T, Briskin Y, Zakharina I, Yefremova A. Impact of a 12-week water program on the respiratory function in breast cancer survivors. *Postepy Rehabilitacji*. 2019;33(2):5-11. doi:10.5114/areh.2019.85018
55. Tidhar D, Katz-Leurer M. Aqua lymphatic therapy in women who suffer from breast cancer treatment-related lymphedema: A randomized controlled study. *Supportive Care in Cancer*. 2010;18(3):383-392. doi:10.1007/s00520-009-0669-4
56. Ali KM, Gammal ER El, Eladl HM. Effect of Aqua Therapy Exercises on Postmastectomy Lymphedema: A Prospective Randomized Controlled Trial. *Ann Rehabil Med*. 2021;45(2):131-140. doi:10.5535/ARM.20127
57. Liao YY, Tseng HY, Lin YJ, Wang CJ, Hsu WC. Using virtual reality-based training to improve cognitive function, instrumental activities of daily living and neural efficiency in older adults with mild cognitive impairment. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2020;56(1):47-57. doi:10.23736/S1973-9087.19.05899-4
58. Schneider SM, Ellis M, Coombs WT, Shonkwiler EL, Folsom LC. Virtual reality intervention for older women with breast cancer. In: *Cyberpsychology and Behavior*. Vol 6.; 2003:301-307. doi:10.1089/109493103322011605
59. In T, Lee K, Song C. Virtual reality reflection therapy improves balance and gait in patients with chronic stroke: Randomized controlled trials. *Medical Science Monitor*. 2016;22:4046-4053. doi:10.12659/MSM.898157
60. Proffitt R, Lange B. *Considerations in the Efficacy and Effectiveness of Virtual Reality Interventions for Stroke Rehabilitation: Moving the Field Forward Innovative Technologies Special Series Post a Rapid Response To*. Vol 95.; 2015. <https://academic.oup.com/ptj/article/95/3/441/2686560>
61. Saposnik G, Cohen LG, Mamdani M, et al. Efficacy and safety of non-immersive virtual reality exercising in stroke rehabilitation (EVREST): a randomised, multicentre, single-blind, controlled trial. *Lancet Neurol*. 2016;15(10):1019-1027. doi:10.1016/S1474-4422(16)30121-1

62. de Rooij IJM, van de Port IGL, Meijer JWG. Effect of Virtual Reality Training on Balance and Gait Ability in Patients With Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2016;96(12):1905-1918.
63. Dockx K, Bekkers EMJ, Van den Bergh V, et al. Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2016;2016(12). doi:10.1002/14651858.CD010760.pub2
64. Moreno-Verdu M, Ferreira-Sanchez MR, Cano-de-la-Cuerda R, Jimenez-Antona C. Efficacy of virtual reality on balance and gait in multiple sclerosis. Systematic review of randomized controlled trials. *Rev Neurol.* 2019;68(9):357-368. <https://www.neurologia.com/articulo/2018350>
65. Heutinck L, Jansen M, Van Den Elzen Y, Van Der Pijl D, De Groot IJM. Virtual Reality Computer Gaming with Dynamic Arm Support in Boys with Duchenne Muscular Dystrophy. *J Neuromuscul Dis.* 2018;5(3):359-372. doi:10.3233/JND-180307
66. Bani Mohammad E, Ahmad M. Virtual reality as a distraction technique for pain and anxiety among patients with breast cancer: A randomized control trial. *Palliat Support Care.* 2019;17(1):29-34. doi:10.1017/S1478951518000639
67. Schneider SM, Prince-Paul M, Allen MJ, Silverman P, Talaba D. Virtual reality as a distraction intervention for women receiving chemotherapy. *Oncol Nurs Forum.* 2004;31(1):81-88. doi:10.1188/04.ONF.81-88
68. Chirico A, Lucidi F, De Laurentiis M, Milanese C, Napoli A, Giordano A. Virtual Reality in Health System: Beyond Entertainment. A Mini-Review on the Efficacy of VR During Cancer Treatment. *J Cell Physiol.* 2016;231(2):275-287. doi:10.1002/jcp.25117
69. Veling W, Lestestuiver B, Jongma M, Hoenders HJR, Driel C Van. Virtual Reality Relaxation for Patients with a Psychiatric Disorder: Crossover Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res.* 2021;23(1). doi:10.2196/17233
70. Basha MA, Aboelnour NH, Alsharidah AS, Kamel FAH. Effect of exercise mode on physical function and quality of life in breast cancer-related lymphedema: a randomized trial. *Supportive Care in Cancer.* 2022;30(3):2101-2110. doi:10.1007/s00520-021-06559-1
71. Feyzioğlu Ö, Dinçer S, Akan A, Algun ZC. Is Xbox 360 Kinect-based virtual reality training as effective as standard physiotherapy in patients undergoing breast cancer surgery? *Supportive Care in Cancer.* 2020;28(9):4295-4303. doi:10.1007/s00520-019-05287-x
72. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, et al. CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clin Epidemiol.* 2010;63(8). doi:10.1016/j.jclinepi.2010.03.004
73. Jassem J, Krzakowski M, Bobek-Bilewicz B, et al. Breast cancer. *Oncology in Clinical Practice.* 2020;16(5):207-260. doi:10.5603/OCP.2018.0027
74. Kempen GIJM, Yardley L, Van Haastregt JCM, et al. The Short FES-I: A shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. *Age Ageing.* 2008;37(1):45-50. doi:10.1093/ageing/afm157
75. Podsiadlo JD, Bscpt S, Richardson MDJ. The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American geriatrics Society .* 1991;39(2):142-148.
76. Dimeo F, Fetscher S, Lange W, Mertelsmann R, Keul J. Effects of Aerobic Exercise on the Physical Performance and Incidence of Treatment-Related Complications After High-Dose Chemotherapy. *Blood.* 1997;9(1):3390-3394.



77. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Caro-Morán E, et al. Aquatic exercise in a chest-high pool for hormone therapy-induced arthralgia in breast cancer survivors: A pragmatic controlled trial. *Clin Rehabil.* 2012;27(2):123-132. doi:10.1177/0269215512448256
78. Fernández-Lao C, Cantarero-Villanueva I, Ariza-García A, Courtney C, Fernández-De-Las-Peñas C, Arroyo-Morales M. Water versus land-based multimodal exercise program effects on body composition in breast cancer survivors: A controlled clinical trial. *Supportive Care in Cancer.* 2013;21(2):521-530. doi:10.1007/s00520-012-1549-x
79. Brachman A, Marszałek W, Kamieniarz A, Michalska J, Pawłowski M, Juras G. Biomechanical measures of balance after balance-based exergaming training dedicated for patients with Parkinson's disease. *Gait Posture.* 2021;87:170-176. doi:10.1016/j.gaitpost.2021.04.036
80. World Health Organization. A healthy lifestyle - WHO recommendations. Accessed April 22, 2023. <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>
81. Kempen GIJM, Yardley L, Van Haastregt JCM, et al. The Short FES-I: A shortened version of the falls efficacy scale-international to assess fear of falling. *Age Ageing.* 2008;37(1):45-50. doi:10.1093/ageing/afm157
82. Delbaere K, Close JCT, Mikolaizak AS, Sachdev PS, Brodaty H, Lord SR. The falls efficacy scale international (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. *Age Ageing.* 2010;39(2):210-216. doi:10.1093/ageing/afp225
83. Mendoza TR, Wang XS, Cleeland CS, et al. The Rapid Assessment of Fatigue Severity in Cancer Patients Use of the Brief Fatigue Inventory. *American Cancer Society.* 1999;85(5):1186-1196.
84. Serlin RC, Mendoza TR, Nakamura Y, Edwards KR, Cleeland CS. *When Is Cancer Pain Mild, Moderate or Severe? Grading Pain Severity by Its Interference with Function.*; 1995.

## 8 WYKAZ TABEL

<b>Tabela 1.</b> Klasyfikacja raka sutka ze względu na stopień zaawansowania choroby według VIII edycji klasyfikacji AJCC/UICC (2017).....	7
<b>Tabela 2.</b> Dane demograficzne kobiet przed interwencją (liczba kobiet = 144).....	36
<b>Tabela 3.</b> Ocena jakości życia kobiet przed interwencją w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba kobiet = 144).....	37
<b>Tabela 4.</b> Ocena jakości życia kobiet przed interwencją w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – BR23 (liczba kobiet = 144).....	38
<b>Tabela 5.</b> Ocena lęku przed upadkiem, prędkości chodu, sprawności chodu i równowagi dynamicznej, równowagi statycznej, nasilenia zmęczenia i bólu przed interwencją (liczba kobiet = 144).....	39
<b>Tabela 6.</b> Obecność kobiet na ćwiczeniach w grupach eksperymentalnych (liczba kobiet = 96).....	40
<b>Tabela 7.</b> Ocena jakości życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ–C30 (liczba badanych=144).....	43
<b>Tabela 8.</b> Wyniki oceny lęku przed upadkiem oceniane za pomocą skali sFES, prędkości chodu ocenianej za pomocą testu TUG oraz funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej ocenianej za pomocą 4MGST (liczba badanych = 144).....	44
<b>Tabela 9.</b> Ocena jakości życia kobiet w domenie funkcjonowania codziennego (w tym funkcjonowania emocjonalnego oraz funkcjonowania rodzinnego i społecznego) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 144).....	47
<b>*Tabela 10.</b> Ocena jakości życia kobiet w domenie funkcjonowania codziennego (w tym funkcjonowania fizycznego, poznawczego oraz funkcjonowania w pracy, w czynnościach codziennych i w realizacji swoich zainteresowań) uzyskana za pomocą kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 144).....	85
<b>Tabela 11.</b> Ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (w tym zmęczenia, bólu, duszności i bezsenności) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 144).....	48
<b>*Tabela 12.</b> Ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (nudności i wymiotów, utraty apetytu, zaparcia, biegunki i problemów finansowych) uzyskana za pomocą kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 144).....	86
<b>Tabela 13.</b> Ocena jakości życia kobiet, w domenie związanej z codziennym funkcjonowaniem (obraz swojego ciała, obawy o swoje zdrowie w przyszłości) oraz w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (dolegliwości obszarze piersi, zdenerwowanie z powodu utraty włosów) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – BR23 (liczba badanych = 144).....	51

<b>*Tabela 14.</b> Ocena jakości życia w domenie związanej z funkcjonowaniem codziennym (zainteresowaniem sferą seksualną i aktywnością seksualną, a także przyjemnością z życia seksualnego), a także w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (skutki uboczne leczenia raka sutka, dolegliwości w obszarze kończyny górnej) uzyskana za pomocą kwestionariusza EORCT QLQ – BR23 (liczba kobiet = 144).....	87
<b>Tabela 15.</b> Wyniki nasilenia bólu uzyskane za pomocą skali NRS oraz nasilenia zmęczenia uzyskane za pomocą kwestionariusza BFI (liczba badanych = 144).....	53
<b>Tabela 16.</b> Wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Range, COP RMS, COP Velocity) w kierunku przednio – tylnym (AP) (liczba badanych = 144).....	56
<b>Tabela 17.</b> Wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Range, COP RMS, COP Velocity) w kierunkach bocznych (ML) (liczba badanych = 144).....	57
<b>*Tabela 18.</b> Ocena długoterminowych efektów jakości życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 36).....	88
<b>Tabela 19.</b> Długoterminowa ocena lęku przed upadkiem uzyskana za pomocą skali sFES, prędkości chodu, ocenianej za pomocą testu TUG oraz funkcjonalnej sprawności chodu i równowagi dynamicznej ocenianej za pomocą 4MGST (liczba badanych = 36).....	59
<b>*Tabela 20.</b> Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dotyczącej funkcjonowania codziennego (wszystkie zmienne) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 36).....	89
<b>*Tabela 21.</b> Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (zmęczenie, nudności i wymioty, duszność, bezsenność) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 36).....	90
<b>*Tabela 22.</b> Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (utrata apetytu, zaparcia, biegunka, problemy finansowe) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 36).....	91
<b>Tabela 23.</b> Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (ból) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 36).....	62
<b>*Tabela 24.</b> Długoterminowa ocena jakości życia w domenie dotyczącej funkcjonowania codziennego (obraz swojego ciała), a także w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (skutki uboczne leczenia raka sutka) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – BR23 (liczba badanych = 36).....	92

<b>*Tabela 25.</b> Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dotyczącej funkcjonowania codziennego (zainteresowaniem sferą seksualną i aktywnością seksualną, przyjemnością z życia seksualnego, obawami o swoje zdrowie w przyszłości) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ-BR23 (liczba badanych=36).....	93
<b>*Tabela 26.</b> Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (dolegliwości w obszarze piersi, dolegliwości w obszarze kończyny górnej, zdenerwowanie z powodu utraty włosów) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – BR23 (liczba badanych = 36).....	94
<b>Tabela 27.</b> Długoterminowa ocena nasilenia bólu uzyskana za pomocą skali NRS (liczba badanych = 36).....	64
<b>*Tabela 28.</b> Długoterminowa ocena nasilenia zmęczenia w oparciu o wyniki kwestionariusza BFI (liczba badanych = 36).....	95
<b>*Tabela 29.</b> Długoterminowe wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Velocity) w kierunku przednio – tylnym (AP) (liczba badanych = 36).....	96
<b>*Tabela 30.</b> Długoterminowe wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Range, COP RMS) w kierunku przednio – tylnym (AP) (liczba badanych = 36).....	97
<b>*Tabela 31.</b> Długoterminowe wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Range, COP RMS) w kierunku bocznym (ML) (liczba badanych = 36).....	98
<b>*Tabela 32.</b> Długoterminowe wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Velocity) w kierunku bocznym (ML) (liczba badanych = 36).....	99

\* Tabele znajdujące się w aneksie

## 9 WYKAZ RYCIN

<b>Rycina 1.</b> Ćwiczenia grupowe dla kobiet leczonych z powodu raka sutka – ćwiczenia w pozycji leżącej z wykorzystaniem piłek typu softball (fotografia własna).....	22
<b>Rycina 2.</b> Ćwiczenia w wodzie w pozycji stojącej z wykorzystaniem tzw. makaronów do ćwiczeń w wodzie (fotografia własna).....	22
<b>Rycina 3.</b> Ćwiczenia z wykorzystaniem VR dla kobiet leczonych z powodu raka sutka, ćwiczenie w pozycji stojącej (fotografia własna).....	23
<b>Rycina 4.</b> Schemat badania.....	24
<b>Rycina 5.</b> Przebieg badania (zgodnie z wytycznymi CONSORT).....	33

## 10 ANEKS

**Tabela 10.** Ocena jakości życia kobiet w domenie funkcjonowania codziennego (w tym funkcjonowania fizycznego, poznawczego oraz funkcjonowania w pracy, w czynnościach codziennych i w realizacji swoich zainteresowań) uzyskana za pomocą kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 144)

Zmienna	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 48)	p <sup>A</sup>	GEVR (n = 48)	p <sup>A</sup>	GK (n = 48)	p <sup>A</sup>	
		Średnia ± SD Mediana (kwartyl dolny – kwartyl górny)						
<b>Domena funkcjonowania codziennego</b>								
Fizyczne [punkty] ↑	Przed	77,50 ± 15,60 80,00 (73,33 – 86,67)	0,577	78,75 ± 13,73 80,00 (73,33 – 86,67)	0,354	75,14 ± 17,44 80,00 (66,67 – 86,67)	0,297	p(GEA;GEVR;GK) = 0,793 <sup>B</sup>
	Po	79,44 ± 10,90 80,00 (73,33 – 86,67)		81,32 ± 12,00 80,00 (73,33 – 93,33)		78,33 ± 15,03 80,00 (73,33 – 86,67)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,578 <sup>B</sup>
Poznawcze [punkty] ↑	Przed	79,17 ± 20,19 83,33 (66,67 – 100,00)	0,853	73,26 ± 23,00 83,33 (62,50 – 87,50)	0,212	81,25 ± 19,33 83,33 (66,67 – 100,00)	0,054	p(GEA;GEVR;GK) = 0,213 <sup>B</sup>
	Po	79,17 ± 18,99 83,33 (66,67 – 100,00)		78,12 ± 18,90 83,33 (66,67 – 100,00)		77,43 ± 23,44 83,33 (66,67 – 100,00)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,962 <sup>B</sup>
W pracy, w czynnościach codziennych, w realizacji zainteresowań [punkty] ↑	Przed	83,33 ± 21,47 100,00 (66,67 – 100,00)	0,782	77,78 ± 24,15 83,33 (66,67 – 100,00)	0,111	80,56 ± 23,40 83,33 (66,67 – 100,00)	0,764	p(GEA;GEVR;GK) = 0,440 <sup>B</sup>
	Po	82,64 ± 16,83 83,33 (79,17 – 100,00)		82,99 ± 18,98 83,33 (66,67 – 100,00)		78,82 ± 24,97 83,33 (66,67 – 100,00)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,869 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; ↑ – im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia; Test kolejności par Wilcoxon; <sup>B</sup>Test ANOVA Kruskala-Wallis.

**Tabela 12.** Ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (nudności i wymiotów, utraty apetytu, zaparcia, biegunki i problemów finansowych) uzyskana za pomocą kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 144)

Zmienna	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 48)	p <sup>A</sup>	GEVR (n = 48)	p <sup>A</sup>	GK (n = 48)	p <sup>A</sup>	
		Średnia ± SD Mediana (kwartyl dolny – kwartyl górny)						
<b>Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej</b>								
Nudności i wymioty [punkty] ↓	Przed	1,39 ± 4,66 0,00 (0,00 – 0,00)	0,401	3,13 ± 7,42 0,00 (0,00 -0,00)	0,237	5,56 ± 24,39 0,00 (0,00 – 0,00)	0,767	p(GEA;GEVR;GK) = 0,443 <sup>B</sup>
	Po	2,78 ± 8,65 0,00 (0,00 – 0,00)		1,74 ± 5,15 0,00 (0,00 -0,00)		2,43 ± 8,41 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,927 <sup>B</sup>
Utrata apetytu [punkty] ↓	Przed	9,03 ± 16,47 0,00 (0,00 – 8,33)	0,575	7,64 ± 15,74 0,00 (0,00 – 0,00)	0,999	8,33 ± 16,13 0,00 (0,00 – 0,00)	0,767	p(GEA;GEVR;GK) = 0,894 <sup>B</sup>
	Po	7,64 ± 15,74 0,00 (0,00 – 0,00)		7,64 ± 14,16 0,00 (0,00 – 0,00)		9,03 ± 16,74 0,00 (0,00 – 8,33)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,810 <sup>B</sup>
Zaparcia [punkty] ↓	Przed	19,44 ± 29,04 0,00 (0,00 – 33,33)	0,402	14,58 ± 19,33 0,00 (0,00 – 33,33)	0,836	11,81 ± 20,03 0,00 (0,00 – 33,33)	0,364	p(GEA;GEVR;GK) = 0,484 <sup>B</sup>
	Po	16,67 ± 23,82 0,00 (0,00 – 33,33)		13,88 ± 21,56 0,00 (0,00 – 33,33)		14,58 ± 21,64 0,00 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,832 <sup>B</sup>
Biegunka [punkty] ↓	Przed	6,25 ± 16,35 0,00 (0,00 – 0,00)	0,463	5,56 ± 12,55 0,00 (0,00 – 0,00)	0,173	8,33 ± 14,59 0,00 (0,00 – 8,33)	0,735	p(GEA;GEVR;GK) = 0,437 <sup>B</sup>
	Po	4,86 ± 15,36 0,00 (0,00 -0,00)		3,47 ± 10,27 0,00 (0,00 – 0,00)		7,64 ± 15,47 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,238 <sup>B</sup>
Problemy finansowe [punkty] ↓	Przed	22,92 ± 23,97 33,33 (0,00 – 33,33)	0,258	20,83 ± 28,87 0,00 (0,00 – 33,33)	0,687	26,39 ± 27,47 33,33 (0,00 – 33,33)	0,929	p(GEA;GEVR;GK) = 0,400 <sup>B</sup>
	Po	18,75 ± 19,33 33,33 (0,00 – 33,33)		20,83 ± 25,38 0,00 (0,00 – 33,33)		26,39 ± 29,94 33,33 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,588 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; ↓ – im niższy wynik tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test kolejności par Wilcoxon; <sup>B</sup>Test ANOVA Kruskala-Wallis

**Tabela 14.** Ocena jakości życia w domenie związanej z funkcjonowaniem codziennym (zainteresowaniem sferą seksualną i aktywnością seksualną, a także przyjemnością z życia seksualnego), a także w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (skutki uboczne leczenia raka sutka, dolegliwości w obszarze kończyny górnej) uzyskana za pomocą kwestionariusza EORCT QLQ – BR23 (liczba kobiet = 144)

Zmienna	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup						Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 48)	p <sup>A</sup>	GEVR (n = 48)	p <sup>A</sup>	GK (n = 48)	p <sup>A</sup>	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)						
<b>Domena funkcjonowania codziennego</b>								
Zainteresowanie sferą i aktywnością seksualną [punkty] ↑	Przed	76,74 ± 23,51 75,00 (66,68 – 100,00)	0,363	78,82 ± 20,55 83,33 (66,67 – 100,00)	0,683	79,51 ± 22,35 83,33 (66,67 – 100,00)	0,830	p(GEA;GEVR;GK) = 0,855 <sup>B</sup>
	Po	75,35 ± 23,32 66,67 (66,67 – 100,00)		79,17 ± 20,77 83,33 (66,67 – 100,00)		79,51 ± 23,38 83,33 (66,67 – 100)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,616 <sup>B</sup>
Przyjemność z życia seksualnego [punkty] ↑	Przed	50,73 ± 22,18 66,67 (33,33 – 66,67)	0,500	49,28 ± 22,18 33,33 (33,33 – 66,67)	0,374	37,50 ± 20,64 33,33 (33,33 – 41,67)	0,180	p(GEA;GEVR;GK) = 0,125 <sup>B</sup>
	Po	47,83 ± 24,26 66,67 (33,33 – 66,67)		50,73 ± 17,03 66,67 (33,33 – 66,67)		41,67 ± 14,91 33,33 (33,33 – 41,67)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,258 <sup>B</sup>
<b>Domena dolegliwości związane z występowaniem i leczeniem raka sutka</b>								
Skutki uboczne leczenia raka sutka [punkty] ↓	Przed	22,22 ± 16,27 19,05 (9,52 – 33,33)	0,448	23,41 ± 15,28 21,43 (9,52 – 33,33)	0,060	21,03 ± 15,65 19,05 (9,52 – 29,76)	0,538	p(GEA;GEVR;GK) = 0,656 <sup>B</sup>
	Po	20,83 ± 15,43 19,05 (9,52 – 33,33)		19,25 ± 14,34 14,29 (9,52 – 23,81)		22,22 ± 14,38 19,05 (9,52 – 33,33)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,673 <sup>B</sup>
Dolegliwości w obszarze kończyny górnej [punkty] ↓	Przed	31,71 ± 21,50 33,33 (19,44 – 44,44)	0,797	21,30 ± 20,73 22,22 (0,00 – 33,33)	0,991	25,00 ± 19,25 22,22 (11,11 – 33,33)	0,267	p(GEA;GEVR;GK) = 0,034 <sup>B</sup> p(GEA;GEVR) = 0,031 <sup>C</sup> p(GEA;GK) = 0,447 <sup>C</sup> p(GEVR;GK) = 0,792 <sup>C</sup>
	Po	31,25 ± 17,85 22,22 (22,22 – 44,44)		21,30 ± 21,72 22,22 (0,00 – 25,00)		26,62 ± 19,41 22,22 (11,11 – 36,11)		p(GEA;GEVR;GK) = 0,013 <sup>B</sup> p(GEA;GEVR) = 0,010 <sup>C</sup> p(GEA;GK) = 0,690 <sup>C</sup> p(GEVR;GK) = 0,280 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; GK – grupa kontrolna; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – BR23 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – BR23; ↑ – im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test kolejności par Wilcoxon; <sup>B</sup>Test ANOVA Kruskala-Wallisa; <sup>C</sup>Test Kruskala-Wallisa dla porównań wielokrotnych (post hoc).

**Tabela 18.** Ocena długoterminowych efektów jakości życia kobiet w domenie ogólnego stanu zdrowia w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartyl dolny – kwartyl górny)				
<b>Domena ogólnego stanu zdrowia</b>						
Ogólny stan zdrowia [punkty] ↑	1	61,67 ± 18,58 66,67 (45,83 – 79,17)	p(1;2;3) = 0,507 <sup>A</sup>	65,83 ± 18,71 66,67 (58,33 – 75,00)	p(1;2;3) = 0,104 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,730 <sup>B</sup>
	2	66,11 ± 11,98 66,67 (54,17 – 75,00)		71,25 ± 11,93 66,67 (66,67 – 83,33)		p(GEA;GEVR) = 0,347 <sup>B</sup>
	3	63,89 ± 14,66 66,67 (50,00 – 70,83)		62,08 ± 15,88 66,67 (56,25 – 66,67)		p(GEA;GEVR) = 0,805 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; ↑ – im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia; 1 – punkt czasowy przed interwencją, 2 – punkt czasowy bezpośrednio po interwencji; 3 – punkt czasowy 6 tygodni po zakończeniu interwencji; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test U Manna – Whitney.



**Tabela 20.** Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dotyczącej funkcjonowania codziennego (wszystkie zmienne) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
<b>Domena funkcjonowania codziennego</b>						
Funkcjonowanie fizyczne [punkty] ↑	1	81,33 ± 18,38 86,67 (76,67 – 93,33)	p(1;2;3) = 0,352 <sup>A</sup>	80,33 ± 15,37 80,00 (78,33 – 88,33)	p(1;2;3) = 0,091 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,681 <sup>C</sup>
	2	84,00 ± 9,02 80,00 (80,00 – 86,67)		83,00 ± 10,92 83,33 (73,33 – 93,33)		p(GEA;GEVR) = 0,856 <sup>C</sup>
	3	80,44 ± 12,96 80,00 (76,67 – 90,00)		86,00 ± 10,35 86,67 (80,00 – 93,33)		p(GEA;GEVR) = 0,191 <sup>C</sup>
Funkcjonowanie emocjonalne [punkty] ↑	1	66,11 ± 19,79 75,00 (58,33 – 75,00)	p(1;2;3) = 0,167 <sup>A</sup>	73,33 ± 18,26 75,00 (66,67 – 83,33)	p(1;2;3) = 0,504 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,330 <sup>C</sup>
	2	74,44 ± 17,39 83,33 (75,00 – 83,33)		73,75 ± 17,58 75,00 (66,67 – 83,33)		p(GEA;GEVR) = 0,521 <sup>C</sup>
	3	69,44 ± 21,52 75,00 (66,67 – 83,33)		77,92 ± 18,59 79,17 (66,67 – 91,67)		p(GEA;GEVR) = 0,240 <sup>C</sup>
Funkcjonowanie poznawcze [punkty] ↑	1	78,89 ± 23,12 83,33 (66,67 – 100,00)	p(1;2;3) = 0,833 <sup>A</sup>	82,50 ± 13,76 83,33 (79,17 – 87,50)	p(1;2;3) = 0,774 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,882 <sup>C</sup>
	2	81,11 ± 23,46 83,33 (66,67 – 100,00)		83,33 ± 17,93 83,33 (66,67 – 100,00)		p(GEA;GEVR) = 0,987 <sup>C</sup>
	3	82,22 ± 24,77 100,00 (66,67 – 100,00)		80,00 ± 23,32 91,67 (66,67 – 100,00)		p(GEA;GEVR) = 0,755 <sup>C</sup>
Funkcjonowanie rodzinne i społeczne [punkty] ↑	1	68,89 ± 30,12 66,67 (58,33 – 91,67)	p(1;2;3) = 0,207 <sup>A</sup>	78,33 ± 21,01 83,33 (66,67 – 100,00)	p(1;2;3) = 0,029 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;3) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,400 <sup>C</sup>
	2	82,22 ± 14,73 83,33 (66,67 – 100,00)		80,83 ± 23,74 83,33 (66,67 – 100,00)		p(GEA;GEVR) = 0,805 <sup>C</sup>
	3	81,11 ± 20,77 83,33 (66,67 – 100,00)		89,17 ± 21,13 100,00 (83,33 – 100,00)		p(GEA;GEVR) = 0,214 <sup>C</sup>
Funkcjonowanie w pracy, czynnościach codziennych, w realizacji zainteresowań [punkty] ↑	1	82,22 ± 17,21 83,33 (66,67 – 100,00)	p(1;2;3) = 0,875 <sup>A</sup>	81,67 ± 19,42 83,33 (66,67 – 100,00)	p(1;2;3) = 0,019 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;3) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,961 <sup>C</sup>
	2	84,44 ± 11,73 83,33 (83,33 – 91,67)		87,50 ± 17,83 100,00 (83,33 – 100,00)		p(GEA;GEVR) = 0,283 <sup>C</sup>
	3	82,22 ± 19,38 83,33 (66,67 – 100,00)		93,33 ± 13,68 100,00 (95,83 – 100,00)		p(GEA;GEVR) = 0,069 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; 1 – punkt czasowy przed interwencją, 2 – punkt czasowy bezpośrednio po interwencji; 3 – punkt czasowy 6 tygodni po zakończeniu interwencji; ↑ - im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test post hoc ANOVA Friedmana; <sup>C</sup>Test U Manna – Whitney.

**Tabela 21.** Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (zmęczenie, nudności i wymioty, duszność, bezsenność) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
<b>Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej</b>						
Zmęczenie [punkty] ↓	1	32,59 ± 25,36 33,33 (27,78 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,910 <sup>A</sup>	32,78 ± 24,31 33,33 (22,22 – 36,11)	p(1;2;3) = 0,132 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,961 <sup>B</sup>
	2	36,30 ± 26,38 33,33 (27,78 – 33,33)		27,78 ± 12,23 33,33 (22,22 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,438 <sup>B</sup>
	3	32,59 ± 14,22 33,33 (27,78 – 33,33)		23,89 ± 16,23 27,78 (11,11 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,093 <sup>B</sup>
Nudności i wymioty [punkty] ↓	1	0,00 ± 0,00 0,00 (0,00 – 0,00)	p(1;2;3) = 0,096 <sup>A</sup>	1,67 ± 5,13 0,00 (0,00 – 0,00)	p(1;2;3) = 0,223 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,633 <sup>B</sup>
	2	1,11 ± 4,30 0,00 (0,00 – 0,00)		0,83 ± 3,73 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR) = 0,934 <sup>B</sup>
	3	3,33 ± 6,90 0,00 (0,00 – 0,00)		0,00 ± 0,00 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR) = 0,330 <sup>B</sup>
Duszność [punkty] ↓	1	11,11 ± 16,27 0,00 (0,00 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,416 <sup>A</sup>	15,00 ± 20,16 0,00 (0,00 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,059 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,681 <sup>B</sup>
	2	6,67 ± 13,80 0,00 (0,00 – 0,00)		11,67 ± 16,31 0,00 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,458 <sup>B</sup>
	3	13,33 ± 16,90 0,00 (0,00 – 33,33)		5,00 ± 12,21 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR) = 0,214 <sup>B</sup>
Bezsenność [punkty] ↓	1	46,67 ± 32,85 33,33 (33,33 – 66,67)	p(1;2;3) = 0,421 <sup>A</sup>	16,67 ± 20,23 0,00 (0,00 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,755 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,007 <sup>B</sup>
	2	40,00 ± 28,73 33,33 (33,33 – 66,67)		16,67 ± 17,10 16,67 (0,00 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,019 <sup>B</sup>
	3	46,67 ± 30,34 33,33 (33,33 – 66,67)		13,33 ± 19,94 0,00 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,001 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; 1 – punkt czasowy przed interwencją, 2 – punkt czasowy bezpośrednio po interwencji; 3 – punkt czasowy 6 tygodni po zakończeniu interwencji; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test U Manna – Whitney.

**Tabela 22.** Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej (utrata apetytu, zaparcia, biegunka, problemy finansowe) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – C30 (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
<b>Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem choroby nowotworowej</b>						
Utrata apetytu [punkty] ↓	1	11,11 ± 16,27 0,00 (0,00 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,740 <sup>A</sup>	10,00 ± 15,67 0,00 (0,00 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,529 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,882 <sup>B</sup>
	2	8,89 ± 15,26 0,00 (0,00 – 16,67)		5,00 ± 12,21 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR) = 0,564 <sup>B</sup>
	3	13,33 ± 16,90 0,00 (0,00 – 33,33)		6,67 ± 13,68 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR) = 0,330 <sup>B</sup>
Zaparcia [punkty] ↓	1	22,22 ± 37,09 0,00 (0,00 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,838 <sup>A</sup>	13,33 ± 19,94 0,00 (0,00 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,838 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,831 <sup>B</sup>
	2	20,00 ± 30,34 0,00 (0,00 – 33,33)		13,33 ± 25,13 0,00 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,564 <sup>B</sup>
	3	17,78 ± 27,79 0,00 (0,00 – 33,33)		13,33 ± 19,94 0,00 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,780 <sup>B</sup>
Biegunka [punkty] ↓	1	6,67 ± 18,69 0,00 (0,00 – 0,00)	p(1;2;3) = 0,606 <sup>A</sup>	5,00 ± 12,21 0,00 (0,00 – 0,00)	p(1;2;3) = 0,367 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,987 <sup>B</sup>
	2	4,44 ± 17,21 0,00 (0,00 – 0,00)		1,67 ± 7,45 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR) = 0,934 <sup>B</sup>
	3	8,89 ± 23,46 0,00 (0,00 – 0,00)		1,67 ± 7,75 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR) = 0,657 <sup>B</sup>
Problemy finansowe [punkty] ↓	1	11,11 ± 20,57 0,00 (0,00 – 16,67)	p(1;2;3) = 0,246 <sup>A</sup>	15,00 ± 20,16 0,00 (0,00 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,818 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,564 <sup>B</sup>
	2	13,33 ± 16,90 0,00 (0,00 – 33,33)		13,33 ± 19,94 0,00 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,882 <sup>B</sup>
	3	17,78 ± 17,21 33,33 (0,00 – 33,33)		13,33 ± 19,94 0,00 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,438 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – C30; 1 – punkt czasowy przed interwencją, 2 – punkt czasowy bezpośrednio po interwencji; 3 – punkt czasowy 6 tygodni po zakończeniu interwencji; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test U Manna – Whitneya.

**Tabela 24.** Długoterminowa ocena jakości życia w domenie dotyczącej funkcjonowania codziennego (obraz swojego ciała), a także w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (skutki uboczne leczenia raka sutka) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – BR23 (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
<b>Domena funkcjonowania codziennego</b>						
Obraz swojego ciała [punkty] ↑	1	32,59 ± 25,36 33,33 (27,78 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,910 <sup>A</sup>	32,78 ± 24,31 33,33 (22,22 – 36,11)	p(1;2;3) = 0,132 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,961 <sup>B</sup>
	2	36,30 ± 26,38 33,33 (27,78 – 33,33)		27,78 ± 12,23 33,33 (22,22 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,438 <sup>B</sup>
	3	32,59 ± 14,22 33,33 (27,78 – 33,33)		23,89 ± 16,23 27,78 (11,11 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,093 <sup>B</sup>
<b>Domena dolegliwości związane z występowaniem i leczeniem raka sutka</b>						
Skutki uboczne leczenia raka sutka [punkty] ↓	1	0,00 ± 0,00 0,00 (0,00 – 0,00)	p(1;2;3) = 0,096 <sup>A</sup>	1,67 ± 5,13 0,00 (0,00 – 0,00)	p(1;2;3) = 0,223 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,633 <sup>B</sup>
	2	1,11 ± 4,30 0,00 (0,00 – 0,00)		0,83 ± 3,73 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR) = 0,934 <sup>B</sup>
	3	3,33 ± 6,90 0,00 (0,00 – 0,00)		0,00 ± 0,00 0,00 (0,00 – 0,00)		p(GEA;GEVR) = 0,330 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – BR23; ↑ – im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test U Manna – Whitney.

**Tabela 25.** Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dotyczącej funkcjonowania codziennego (zainteresowaniem sferą seksualną i aktywnością seksualną, przyjemnością z życia seksualnego, obawami o swoje zdrowie w przyszłości) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ – BR23 (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
<b>Domena funkcjonowania codziennego</b>						
Zainteresowaniem sferą seksualną i aktywnością seksualną [punkty] ↑	1	68,89 ± 31,41 66,67 (50,00 – 100,00)	p(1;2;3) = 0,898 <sup>A</sup>	72,50 ± 23,12 66,67 (66,67 – 100,00)	p(1;2;3) = 0,607 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,934 <sup>C</sup>
	2	70,00 ± 25,36 66,67 (66,67 – 83,33)		77,50 ± 21,13 66,67 (66,67 – 100,00)		p(GEA;GEVR) = 0,499 <sup>C</sup>
	3	71,11 ± 19,38 66,67 (66,67 – 83,33)		76,67 ± 21,22 66,67 (66,67 – 100,00)		p(GEA;GEVR) = 0,621 <sup>C</sup>
Przyjemnością z życia seksualnego [punkty] ↑	1	45,83 ± 24,80 50,00 (33,33 – 66,67)	p(1;2;3) = 0,050 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;3) > 0,05 <sup>B</sup>	46,67 ± 17,21 33,33 (33,33 – 66,67)	p(1;2;3) = 0,368 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,965 <sup>C</sup>
	2	37,50 ± 21,36 33,33 (33,33 – 41,67)		50,00 ± 17,57 50,00 (33,33 – 66,67)		p(GEA;GEVR) = 0,274 <sup>C</sup>
	3	54,17 ± 17,25 66,67 (33,33 – 66,67)		53,33 ± 17,21 66,67 (33,33 – 66,67)		p(GEA;GEVR) = 0,823 <sup>C</sup>
Obawami o swoje zdrowie w przyszłości [punkty] ↑	1	31,11 ± 29,46 33,33 (0,00 – 66,67)	p(1;2;3) = 0,879 <sup>A</sup>	43,33 ± 26,71 50,00 (33,33 – 66,67)	p(1;2;3) = 0,368 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,254 <sup>C</sup>
	2	31,11 ± 29,46 33,33 (0,00 – 66,67)		43,33 ± 30,78 50,00 (25,00 – 66,67)		p(GEA;GEVR) = 0,283 <sup>C</sup>
	3	37,78 ± 24,77 33,33 (33,33 – 66,67)		51,67 ± 33,29 66,67 (25,00 – 66,67)		p(GEA;GEVR) = 0,202 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – BR23; 1 – punkt czasowy przed interwencją, 2 – punkt czasowy bezpośrednio po interwencji; 3 – punkt czasowy 6 tygodni po zakończeniu interwencji ↑ – im wyższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>A</sup>Test post hoc ANOVA Friedmana; <sup>C</sup>Test U Manna – Whitney.

**Tabela 26.** Długoterminowa ocena jakości życia kobiet w domenie dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka (dolegliwości w obszarze piersi, dolegliwości w obszarze kończyny górnej, zdenerwowanie z powodu utraty włosów) w oparciu o wyniki kwestionariusza EORCT QLQ –BR23 (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
<b>Domena dolegliwości związanych z występowaniem i leczeniem raka sutka</b>						
Dolegliwości w obszarze piersi [punkty] ↓	1	19,44 ± 9,27 16,67 (16,67 – 25,00)	p(1;2;3) = 0,422 <sup>A</sup>	19,17 ± 16,25 16,67 (8,33 – 25,00)	p(1;2;3) = 0,438 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,610 <sup>C</sup>
	2	21,67 ± 16,00 16,67 (12,50 – 29,17)		15,42 ± 15,60 8,33 (8,33 – 18,75)		p(GEA;GEVR) = 0,122 <sup>C</sup>
	3	22,78 ± 16,51 16,67 (16,67 – 25,00)		18,75 ± 19,66 16,67 (0,00 – 27,08)		p(GEA;GEVR) = 0,382 <sup>C</sup>
Dolegliwości w obszarze kończyny górnej [punkty] ↓	1	34,82 ± 19,18 33,33 (22,22 – 50,00)	p(1;2;3) = 0,976 <sup>A</sup>	17,22 ± 18,20 11,11 (0,00 – 22,22)	p(1;2;3) = 0,486 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,005 <sup>C</sup>
	2	34,82 ± 22,17 33,33 (11,11 – 55,56)		19,44 ± 16,86 22,22 (8,33 – 22,22)		p(GEA;GEVR) = 0,059 <sup>C</sup>
	3	34,82 ± 20,52 33,33 (22,22 – 50,00)		24,44 ± 25,64 22,22 (0,00 – 33,33)		p(GEA;GEVR) = 0,114 <sup>C</sup>
Zdenerwowanie z powodu utraty włosów [punkty] ↓	1	66,67 ± 27,22 66,67 (58,33 – 75,00)	p(1;2;3) = 0,037 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;3) > 0,05 <sup>B</sup>	26,67 ± 14,91 33,33 (33,33 – 33,33)	p(1;2;3) = 0,583 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,064 <sup>C</sup>
	2	25,00 ± 16,67 33,33 (25,00 – 33,33)		40,00 ± 43,46 33,33 (0,00 – 66,67)		p(GEA;GEVR) = 0,730 <sup>C</sup>
	3	41,67 ± 16,67 33,33 (33,33 – 41,67)		46,67 ± 18,26 33,33 (33,33 – 66,67)		p(GEA;GEVR) = 0,730 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; EORCT QLQ – C30 – European Organization on Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire – BR23; 1 – punkt czasowy przed interwencją, 2 – punkt czasowy bezpośrednio po interwencji; 3 – punkt czasowy 6 tygodni po zakończeniu interwencji; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test post hoc ANOVA Friedmana; <sup>C</sup>Test U Manna – Whitney.

**Tabela 28.** Długoterminowa ocena nasilenia zmęczenia w oparciu o wyniki kwestionariusza BFI (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy	Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
		GEA (n = 16)	p	GEVR (n = 20)	p	
		Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
<b>Zmęczenie</b>						
Globalne zmęczenie [punkty] ↓	1	2,49 ± 1,48 2,78 (1,33 – 3,56)	p(1;2;3) = 0,724 <sup>A</sup>	2,68 ± 2,32 2,17 (0,53 – 3,44)	p(1;2;3) = 0,200 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,882 <sup>C</sup>
	2	2,24 ± 1,45 1,89 (1,44 – 3,72)		2,26 ± 1,40 2,00 (1,25 – 3,19)		p(GEA;GEVR) = 0,882 <sup>C</sup>
	3	2,57 ± 1,48 2,56 (1,78 – 3,56)		1,91 ± 1,63 1,28 (0,78 – 2,44)		p(GEA;GEVR) = 0,158 <sup>C</sup>
Nasilenie zmęczenia [punkty] ↓	1	9,07 ± 5,60 9,00 (4,50 – 12,50)	p(1;2;3) = 0,271 <sup>A</sup>	9,90 ± 7,01 11,00 (3,75 – 12,50)	p(1;2;3) = 0,026 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;3) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,657 <sup>C</sup>
	2	9,33 ± 5,49 8,00 (7,00 – 13,00)		9,05 ± 5,61 7,00 (5,00 – 12,50)		p(GEA;GEVR) = 0,705 <sup>C</sup>
	3	9,13 ± 5,15 9,00 (7,00 – 11,00)		7,00 ± 5,08 5,50 (3,75 – 9,25)		p(GEA;GEVR) = 0,114 <sup>C</sup>
Wpływ zmęczenia na codzienne funkcjonowanie [punkty] ↓	1	11,07 ± 8,51 9,00 (2,50 – 18,00)	p(1;2;3) = 0,726 <sup>A</sup>	14,20 ± 14,16 8,50 (2,00 – 19,25)	p(1;2;3) = 0,175 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,961 <sup>C</sup>
	2	11,40 ± 9,03 9,00 (4,50 – 17,50)		11,25 ± 8,27 10,00 (5,75 – 14,25)		p(GEA;GEVR) = 0,934 <sup>C</sup>
	3	12,33 ± 8,14 9,00 (8,50 – 18,50)		10,20 ± 10,18 7,50 (2,75 – 12,25)		p(GEA;GEVR) = 0,298 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; BFI – kwestionariusz oceniający nasilenie zmęczenia; 1 – punkt czasowy przed interwencją, 2 – punkt czasowy bezpośrednio po interwencji; 3 – punkt czasowy 6 tygodni po zakończeniu interwencji; ↓ – im niższy wynik, tym lepsza jakość życia; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test post hoc ANOVA Friedmana; <sup>C</sup>Test U Manna – Whitneya.

**Tabela 29.** Długoterminowe wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Velocity) w kierunku przednio – tylnym (AP) (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy		Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
			GEA (n = 48)	p	GEVR (n = 48)	p	
			Średnia ± SD Mediana (kwartyl dolny – kwartyl górny)				
COP Velocity [cm/s]	Przed OO	1	0,81 ± 0,47 0,71 (0,53 – 0,82)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;5) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;6) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;5) > 0,05 <sup>B</sup> p(4;6) > 0,05 <sup>B</sup> p(5;6) = 0,01 <sup>B</sup>	0,83 ± 0,33 0,81 (0,71 – 0,89)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,01 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;5) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;6) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) = 0,01 <sup>B</sup> p(3;5) > 0,05 <sup>B</sup> p(4;6) > 0,05 <sup>B</sup> p(5;6) = 0,01 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,191 <sup>C</sup>
	Przed OZ	2	1,19 ± 1,11 0,80 (0,67 – 1,17)		1,14 ± 0,49 1,09 (0,87 – 1,35)		p(GEA;GEVR) = 0,158 <sup>C</sup>
	Po OO	3	0,76 ± 0,43 0,65 (0,51 – 0,73)		1,03 ± 0,90 0,79 (0,69 – 1,01)		p(GEA;GEVR) = 0,036 <sup>C</sup>
	Po OZ	4	1,11 ± 0,70 1,00 (0,67 – 1,19)		1,18 ± 0,43 1,09 (0,86 – 1,43)		p(GEA;GEVR) = 0,202 <sup>C</sup>
	Follow OO	5	0,80 ± 0,41 0,67 (0,51 – 1,03)		0,88 ± 0,30 0,83 (0,67 – 0,97)		p(GEA;GEVR) = 0,227 <sup>C</sup>
	Follow OZ	6	1,20 ± 0,95 1,09 (0,72 – 1,21)		1,20 ± 0,53 1,12 (0,76 – 1,42)		p(GEA;GEVR) = 0,458 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; COP – środek nacisku stóp; Velocity – prędkość wychyleń; AP – kierunek przednio – tylny; cm/s – centymetr na sekundę; OO – oczy otwarte; OZ – oczy zamknięte; 1 – ocena przy oczach otwartych przed interwencją, 2 - ocena przy oczach zamkniętych przed interwencją, 3 – ocena przy oczach otwartych bezpośrednio po interwencji, 4 - ocena przy oczach zamkniętych bezpośrednio po interwencji, 5 – ocena przy oczach otwartych 6 tygodni po zakończeniu interwencji, 6 - ocena przy oczach zamkniętych 6 tygodni po zakończeniu interwencji; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test post hoc ANOVA Friedmana; <sup>C</sup>Test U Manna – Whitneya.



**Tabela 30.** Długoterminowe wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Range, COP RMS) w kierunku przednio – tylnym (AP) (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy		Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
			GEA (n = 48)	p	GEVR (n = 48)	p	
			Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
COP Range [cm]	Przed OO	1	2,28 ± 0,70 2,19 (1,72 – 2,57)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;5) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;6) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;5) > 0,05 <sup>B</sup> p(4;6) > 0,05 <sup>B</sup> p(5;6) > 0,05 <sup>B</sup>	2,27 ± 0,77 2,42 ( 1,78 – 2,81)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,000 <sup>A</sup> p(1;2) = 0,02 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;5) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;6) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;5) > 0,05 <sup>B</sup> p(4;6) > 0,05 <sup>B</sup> p(5;6) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,633 <sup>C</sup>
	Przed OZ	2	3,05 ± 2,31 2,26 (2,01 – 3,36)		2,86 ± 1,02 2,96 ( 2,41 – 3,36)		p(GEA;GEVR) = 0,298 <sup>C</sup>
	Po OO	3	2,15 ± 0,83 1,90 (1,59 – 2,72)		2,59 ± 0,72 2,46 (2,11 – 2,86)		p(GEA;GEVR) = 0,080 <sup>C</sup>
	Po OZ	4	2,75 ± 1,61 2,28 (1,92 – 2,71)		3,01 ± 0,68 2,86 (2,48 – 3,40)		p(GEA;GEVR) = 0,036 <sup>C</sup>
	Follow OO	5	2,39 ± 0,76 2,26 (1,88 – 2,66)		2,55 ± 0,67 2,41 (2,02 – 2,96)		p(GEA;GEVR) = 0,479 <sup>C</sup>
	Follow OZ	6	3,33 ± 2,20 2,67 (2,51 – 3,35)		3,08 ± 0,80 2,79 (2,36 – 3,71)		p(GEA;GEVR) = 0,755 <sup>C</sup>
COP RMS [cm]	Przed OO	1	0,45 ± 0,17 0,45 (0,32 – 0,51)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,61 <sup>A</sup>	0,46 ± 0,12 0,45 (0,38 – 0,53)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,087 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,512 <sup>C</sup>
	Przed OZ	2	0,63 ± 0,48 0,44 (0,38 – 0,68)		0,53 ± 0,12 0,52 (0,51 – 0,58)		p(GEA;GEVR) = 0,705 <sup>C</sup>
	Po OO	3	0,43 ± 0,18 0,36 (0,31 – 0,59)		0,50 ± 0,13 0,49 (0,39 – 0,60)		p(GEA;GEVR) = 0,251 <sup>C</sup>
	Po OZ	4	0,55 ± 0,38 0,42 (0,34 – 0,62)		0,54 ± 0,12 0,50 (0,48 – 0,58)		p(GEA;GEVR) = 0,223 <sup>C</sup>
	Follow OO	5	0,44 ± 0,14 0,42 (0,33 – 0,48)		0,45 ± 0,07 0,43 (0,41 – 0,46)		p(GEA;GEVR) = 0,705 <sup>C</sup>
	Follow OZ	6	0,61 ± 0,45 0,47 (0,42 – 0,52)		0,56 ± 0,17 0,50 (0,43 – 0,65)		p(GEA;GEVR) = 0,557 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; COP – środek nacisku stóp; Range – zakres wychyleń; RMS – średnia kwadratowa; AP – kierunek przednio – tylny; cm – centymetr; OO – oczy otwarte; OZ – oczy zamknięte; 1 – ocena przy oczach otwartych przed interwencją, 2 - ocena przy oczach zamkniętych przed interwencją, 3 – ocena przy oczach otwartych bezpośrednio po interwencji, 4 - ocena przy oczach zamkniętych bezpośrednio po interwencji, 5 – ocena przy oczach otwartych 6 tygodni po zakończeniu interwencji, 6 – ocena przy oczach zamkniętych 6 tygodni po zakończeniu interwencji; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test post hoc ANOVA Friedmana; <sup>C</sup>Test U Manna – Whitneya.

**Tabela 31.** Długoterminowe wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Range, COP RMS) w kierunku bocznym (ML) (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy		Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
			GEA (n = 48)	p	GEVR (n = 48)	p	
			Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
COP Range [cm]	Przed OO	1	1,35 ± 0,65 1,24 (0,98 – 1,47)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,153 <sup>A</sup>	1,51 ± 0,60 1,48 (1,14 – 1,65)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,783 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,158 <sup>B</sup>
	Przed OZ	2	1,55 ± 1,09 1,13 (0,86 – 1,93)		1,63 ± 0,79 1,38 (1,17 – 2,18)		p(GEA;GEVR) = 0,202 <sup>B</sup>
	Po OO	3	1,62 ± 0,88 1,48 (1,02 – 2,04)		1,99 ± 1,34 1,59 (1,33 – 2,14)		p(GEA;GEVR) = 0,400 <sup>B</sup>
	Po OZ	4	1,79 ± 1,27 1,05 (1,04 – 1,80)		1,82 ± 0,83 1,51 (1,37 – 2,07)		p(GEA;GEVR) = 0,730 <sup>B</sup>
	Follow OO	5	1,60 ± 1,13 1,21 (1,00 – 1,72)		1,80 ± 0,82 1,77 (1,17 – 2,28)		p(GEA;GEVR) = 0,122 <sup>B</sup>
	Follow OZ	6	2,31 ± 2,05 1,36 (1,14 – 2,65)		1,77 ± 0,55 1,82 (1,43 – 2,13)		p(GEA;GEVR) = 0,479 <sup>B</sup>
COP RMS [cm]	Przed OO	1	0,26 ± 0,13 0,23 (0,20 – 0,28)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,361 <sup>A</sup>	0,32 ± 0,16 0,29 (0,23 – 0,32)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,774 <sup>A</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,341 <sup>B</sup>
	Przed OZ	2	0,33 ± 0,22 0,23 (0,19 – 0,40)		0,31 ± 0,15 0,24 (0,23 – 0,32)		p(GEA;GEVR) = 0,605 <sup>B</sup>
	Po OO	3	0,32 ± 0,14 0,30 (0,24 – 0,32)		0,29 ± 0,09 0,31 (0,22 – 0,37)		p(GEA;GEVR) = 0,918 <sup>B</sup>
	Po OZ	4	0,37 ± 0,24 0,32 (0,23 – 0,42)		0,29 ± 0,08 0,30 (0,26 – 0,36)		p(GEA;GEVR) = 0,918 <sup>B</sup>
	Follow OO	5	0,33 ± 0,23 0,25 (0,20 – 0,33)		0,28 ± 0,13 0,22 (0,21 – 0,32)		p(GEA;GEVR) = 0,918 <sup>B</sup>
	Follow OZ	6	0,43 ± 0,41 0,24 (0,22 – 0,41)		0,32 ± 0,11 0,31 (0,28 – 0,37)		p(GEA;GEVR) = 0,654 <sup>B</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; COP – środek nacisku stóp; Range – zakres wychyleń; RMS – średnia kwadratowa; ML – kierunek boczny; cm – centymetr; OO – oczy otwarte; OZ – oczy zamknięte; 1 – ocena przy oczach otwartych przed interwencją, 2 - ocena przy oczach zamkniętych przed interwencją, 3 – ocena przy oczach otwartych bezpośrednio po interwencji, 4 - ocena przy oczach zamkniętych bezpośrednio po interwencji, 5 – ocena przy oczach otwartych 6 tygodni po zakończeniu interwencji, 6 – ocena przy oczach zamkniętych 6 tygodni po zakończeniu interwencji; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup>Test U Manna – Whitneya.

**Tabela 32.** Długoterminowe wyniki statycznej równowagi ciała oceniane przy użyciu platformy stabilometrycznej (COP Velocity) w kierunku bocznym (ML) (liczba badanych = 36)

Zmienne	Punkt czasowy		Wyniki w obrębie grup				Porównanie wyników pomiędzy grupami
			GEA (n = 48)	p	GEVR (n = 48)	p	
			Średnia ± SD Mediana (kwartył dolny – kwartył górny)				
COP Velocity [cm/s]	Przed OO	1	0,47 ± 0,23 0,35 (0,29 – 0,58)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,084 <sup>A</sup>	0,43 ± 0,16 0,43 (0,34 – 0,60)	p(1;2;3;4;5;6) = 0,029 <sup>A</sup> p(1;2) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;3) > 0,05 <sup>B</sup> p(1;5) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(2;6) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;4) > 0,05 <sup>B</sup> p(3;5) > 0,05 <sup>B</sup> p(4;6) > 0,05 <sup>B</sup> p(5;6) > 0,05 <sup>B</sup>	p(GEA;GEVR) = 0,805 <sup>C</sup>
	Przed OZ	2	0,54 ± 0,39 0,46 (0,32 – 0,60)		0,50 ± 0,20 0,50 (0,38 – 0,68)		p(GEA;GEVR) = 0,610 <sup>C</sup>
	Po OO	3	0,47 ± 0,19 0,47 (0,34 – 0,57)		0,75 ± 1,28 0,49 (0,35 – 0,61)		p(GEA;GEVR) = 0,805 <sup>C</sup>
	Po OZ	4	0,59 ± 0,35 0,51 (0,40 – 0,67)		0,53 ± 0,22 0,52 (0,38 – 0,67)		p(GEA;GEVR) = 0,987 <sup>C</sup>
	Follow OO	5	0,52 ± 0,29 0,46 (0,32 – 0,57)		0,53 ± 0,20 0,51 (0,38 – 0,67)		p(GEA;GEVR) = 0,382 <sup>C</sup>
	Follow OZ	6	0,75 ± 0,65 0,53 (0,38 – 0,78)		0,59 ± 0,22 0,61 (0,45 – 0,70)		p(GEA;GEVR) = 0,780 <sup>C</sup>

GEA – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia w wodzie; GEVR – grupa eksperymentalna, w której stosowano ćwiczenia z wirtualną rzeczywistością; SD – odchylenie standardowe; COP – środek nacisku stóp; Velocity – prędkość wychyleń; ML – kierunek boczny; cm/s – centymetr na sekundę; OO – oczy otwarte; OZ – oczy zamknięte; 1 – ocena przy oczach otwartych przed interwencją, 2 - ocena przy oczach zamkniętych przed interwencją, 3 – ocena przy oczach otwartych bezpośrednio po interwencji, 4 - ocena przy oczach zamkniętych bezpośrednio po interwencji, 5 – ocena przy oczach otwartych 6 tygodni po zakończeniu interwencji, 6 - ocena przy oczach zamkniętych 6 tygodni po zakończeniu interwencji; <sup>A</sup>Test ANOVA Friedmana; <sup>B</sup> Test post hoc ANOVA Friedmana; <sup>C</sup>Test U Manna – Whitneya.

## 11 KSEROKOPIA ZGODY KOMISJI BIOETYCZNEJ

**Uchwała Nr 3/2018**  
**Uczelnianej Komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych przy Akademii Wychowania**  
**Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach**  
**z dnia 15 listopada 2018 roku**  
**ws. opinii o projekcie eksperymentu medycznego.**

Działając na podstawie §6 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania oraz trybu działania komisji bioetycznych z dnia 11.05.1999r. (Dz. U. 1999 Nr 47, poz. 480) ustala się, co następuje:

§ 1.

Uczelniana Komisja Bioetyczna ds. Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach po przeanalizowaniu wniosku zgłoszonego przez prof. dr hab. Grzegorza Jurasę, dr Annę Polak dr n. med. Roberta Kwiatkowskiego nt. „Wpływ różnych form aktywności fizycznej na jakość życia, tolerancję wysiłkową i stabilność posturalną kobiet leczonych z powodu raka sutka” oraz wysłuchaniu dodatkowych informacji i w wyniku przeprowadzonej dyskusji oraz głosowania

**podjęła uchwałę o pozytywnym zaopiniowaniu wniosku**

§ 2.

Wydana opinia dotyczy tylko rozpatrywanego wniosku z uwzględnieniem przedstawionego projektu; każda zmiana i modyfikacja wymaga uzyskania odrębnej opinii. Wnioskodawca zobowiązany jest do informowania o wszelkich poprawkach, które mogłyby mieć wpływ na opinie Komisji, o ciężkich lub niespodziewanych zdarzeniach niepożądanych i nieprzewidzianych okolicznościach i decyzjach innych komisji bioetycznych.

§ 3.

Komisja oczekuje raportu z badania po jego zakończeniu

**Do wiadomości:**

1. prof. dr hab. Grzegorz Juras
2. dr Anna Polak
3. dr n. med. Robert Kwiatkowski
4. a/a

Przewodniczący  
Komisji Bioetyki ds. Badań Naukowych  
Akademii Wychowania Fizycznego  
im. Jerzego Kukuczki w Katowicach  
prof. dr hab. n. med. Jan Pilch

Zgodnie z § 8 Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania oraz trybu działania komisji bioetycznych z dnia 11.05.1999r. (Dz. U. 1999 Nr 47, poz. 480) od uchwały komisji bioetycznej służy odwołanie do Odwoławczej Komisji Bioetycznej przy Ministrze Zdrowia, za pośrednictwem Uczelnianej Komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach, w terminie 14 dni od daty otrzymania niniejszego pisma.