

Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie



lek. Marta Demiaszkiewicz

**Zmiany składu masy ciała i wartości ciśnienia tętniczego
u 8-letnich dzieci z nadwagą i otyłością w mieście Szczecinie
w trakcie rocznego programu interwencyjnego**

*Rozprawa doktorska w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu
Dyscyplina nauki medyczne*

Promotor: dr hab. n. med. Elżbieta Petriczko

Szczecin 2023 r.

*Dziękuję Pani Promotor dr hab. n. med. Elżbiecie Petriczko
za umożliwienie mi uczestnictwa w Projekcie
oraz pomoc i życzliwość w trakcie powstawania tej pracy.*

Spis treści

Wykaz skrótów stosowanych w pracy	5
I. Wstęp.....	7
I.1. Definicja otyłości.....	7
I.2. Epidemiologia otyłości w Polsce i na świecie	8
I.3. Przyczyny otyłości	10
I.4. Powikłania otyłości	13
I.4.1. Nadciśnienie tętnicze.....	15
I.5. Ocena składu ciała	17
I.6. Leczenie nadmiaru masy ciała	18
I.7. Uzasadnienie tematu.....	20
II. Cel pracy	21
III. Grupa badana i metody.....	22
III.1. Zasady doboru dzieci do badania.....	22
III.2. Liczebność grupy badanej.....	25
III.3. Metody badań	26
III.4. Metody analizy statystycznej.....	27
IV. Wyniki	28
IV.1. Statystyka opisowa grupy badanej — podstawowe parametry antropometryczne w trakcie rocznego programu	28
IV.2. Ocena zmian BMI.....	29
IV.2.1. Zmiany wskaźnika BMI w całej grupie badanej	29
IV.2.2. Zmiany BMI u dzieci w trakcie rocznego programu	32
IV.2.3. Zmiany BMI u dziewczynek i chłopców	33
IV.2.4. Zmiany BMI u dziewczynek i chłopców w trakcie rocznego programu.....	35
IV.2.5. Zmiany BMI u dzieci z nadwagą i otyłością	37
IV.2.6. Zmiany BMI u dzieci z nadwagą i otyłością w trakcie rocznego programu	38
Ocena zmian ciśnienia tętniczego w trakcie rocznego programu	39
IV.2.7. Ciśnienie tętnicze w całej grupie badanej	39
IV.2.8. Zmiany ciśnienia tętniczego u dzieci w trakcie rocznego programu.....	42
IV.2.9. Zmiany ciśnienia tętniczego u dziewczynek i chłopców.....	43
IV.2.10. Zmiany ciśnienia tętniczego u dziewczynek i chłopców w trakcie rocznego programu.....	45
IV.2.11. Zmiany ciśnienia tętniczego u dzieci z nadwagą i otyłością	46
IV.3. Ocena składu ciała	48
IV.3.1. Zmiany odsetka tkanki tłuszczowej	48
IV.3.2. Zmiany odsetka tkanki tłuszczowej u dziewczynek i chłopców.....	49
IV.3.3. Zmiany masy tkanki tłuszczowej.....	53
IV.3.4. Zmiany masy tkanki mięśniowej.....	56
IV.4. Korelacje Pearsona.....	58
V. Dyskusja.....	66
VI. Wnioski.....	80
VII. Streszczenie	81

VIII. Summary	84
IX. Piśmiennictwo.....	87
X. Spis tabel.....	98
XI. Spis rycin	100

Wykaz skrótów stosowanych w pracy

- BCM — komórkowa masa ciała (*body cell mass*)
- BIA — bioimpedancja elektryczna (*bioelectrical impedance analysis*)
- BMI — wskaźnik masy ciała (*body mass index*)
- CDC — agencja rządu Stanów Zjednoczonych wchodząca w skład Departamentu Zdrowia i Opieki Społecznej (*Centers for Disease Control and Prevention*)
- cIMT — kompleks intima-media (cIMT — *carotid intima media thickness*)
- COSI — Europejski Projekt Monitorowania Otyłości Dzieci (*Childhood Obesity Surveillance Initiative*)
- DASH — dieta zalecana u osób z nadciśnieniem tętniczym (*The Dietary Approach Stopping Hypertension*)
- DEXA — rentgenowska absorpcjometria podwójnej energii (*dual energy X-ray absorptiometry*)
- ECOG — Europejska Grupa ds. Otyłości Dzieci (*European Childhood Obesity Group*)
- EMA — Europejska Agencja Leków (*European Medicines Agency*)
- FDA — Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków (*Food and Drug Administration*)
- FFM — beztłuszczowa masa ciała (*fat-free body mass*)
- FM — tkanka tłuszczowa (*body fat mass*)
- HBSC — międzynarodowe badania nad zachowaniami zdrowotnymi młodzieży (*Health Behaviour in School-aged Children*)
- HDL — lipoproteina o wysokiej gęstości (*high-density lipoprotein*)
- ICD — Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*)
- IOTF — Międzynarodowa Grupa Zadaniowa ds. Otyłości (*International Obesity Task Force*)
- MAFLD — Stłuszczeniowa choroba wątroby związana z dysfunkcją metaboliczną (*Metabolic associated fatty liver disease*)

max.	—	wartość maksymalna
Me	—	mediana
min.	—	wartość minimalna
N	—	liczebność grupy
OLAF i OLA	—	projekty, w których opracowano siatki centylowe dla oceny wzrastania i stanu odżywienia polskich dzieci
p	—	prawdopodobieństwo
PTNFD	—	Polskie Towarzystwo Nefrologii Dziecięcej
r	—	współczynnik korelacji
RAA	—	układ renina–angiotensyna–aldosteron
SD	—	odchylenie standardowe (<i>standard deviation</i>)
SI	—	wskaźnik sztywności naczyń (<i>stiffness index</i>)
TBW	—	całkowita woda w organizmie (<i>total body water</i>)
WHO	—	Światowa Organizacja Zdrowia (<i>World Health Organization</i>)
$\bar{x}$	—	wartość średnia (<i>mean, intermediate value</i>)

I. Wstęp

I.1. Definicja otyłości

Otyłość uznano za chorobę w roku 1948, kiedy WHO wpisała ją na listę chorób ICD (*International Classification of Diseases*). Jednak wówczas nikt poza mieszkańcami Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii nie postrzegał jej jako rzeczywistego problemu (1). Dopiero w kolejnych latach zaczęto badać przyczyny chorób układu krążenia jako coraz częstszej przyczyny zgonów i rozpoczęto wiązać je m.in. z niekorzystnym wpływem nadmiernej masy ciała. Nie bez znaczenia pozostaje fakt, że to niedożywienie było od dawna palącym problemem z jakim borykało się wiele krajów. Aktualnie w wielu krajach problem otyłości narasta i jest uważany za jedno z najważniejszych zagrożeń dla zdrowia społeczeństw. Nadmiar masy ciała jest przyczyną wyższej śmiertelności niż niedożywienie. Globalnie jest teraz więcej ludzi z otyłością niż niedoborem masy ciała. Mimo, że otyłości można zapobiegać, częstość jej występowania prawie potroiła się w latach 1975–2016 (2). Wg Abarca-Gómez L i wsp. w latach 1975–2016 średnie BMI wzrastało o $0,32\text{kg/m}^2$ na dekadę (3). Problem nadmiernej masy ciała dotyka niestety nie tylko dorosłych. Aktualnie nadwaga i otyłość są najczęstszym zaburzeniem rozwoju fizycznego występującym u dzieci i młodzieży. Z danych z 2016 roku wynika, że na świecie nadmierną masę ciała stwierdzano u 340 milionów dzieci (2). Bardzo niepokojące jest, iż obniża się wiek dzieci z nadmierną masą ciała.

Definicją otyłości jest nadmierne nagromadzenie tkanki tłuszczowej, które negatywnie wpływa na zdrowie. U dorosłych definiuje się nadmiar masy ciała w zależności od wskaźnika BMI (*Body Mass Index*). Jako nadwagę wg Cola uznaje się wskaźnik $\text{BMI} \geq 25,0$ – $29,9$, a otyłość wartości $\text{BMI} \geq 30\text{ kg/m}^2$ (4). U dzieci normy wskaźnika BMI są zależne od wieku oraz płci.

Istnieje kilka kryteriów definiowania otyłości i nadwagi u dzieci. Wg WHO wyznacza się punkty odcięcia przy użyciu wartości $\text{SD} \geq 1$ jako granicznych dla nadwagi, a $\text{SD} \geq 2$ dla otyłości. Wg definicji IOTF (*International Obesity Task Force*) granice nadwagi i otyłości wyznaczają centyle odpowiadające BMI 25 i 30 w wieku 18 lat. Wg CDC nadwagę rozpoznaje się powyżej 85 centyla oraz otyłość powyżej 95 centyla (5). Krajowe normy rekomendują rozpoznawanie nadwagi i otyłości w oparciu o centyle BMI odpowiednio ≥ 85 centyl dla

nadwagi, a ≥ 95 centyla dla otyłości. (6). Najbardziej restrykcyjne okazują się kryteria wg WHO.

Według niektórych badaczy powinno się posługiwać międzynarodowymi siatkami centylowymi, celem ujednolicenia norm. Jednak z powodu różnic etnicznych i rasowych wydaje się celowe posługiwanie się normami krajowymi dla danej populacji. Wg badania OLAF/OLA wartości wskaźnika BMI $+1$ SD i $+2$ SD (czyli odpowiednio 85 i 97 centyl) w przypadku chłopców odpowiadają w pełni granicom nadwagi i otyłości u dorosłych, u dziewcząt jednak są mniejsze o ok. 1 jednostkę BMI w porównaniu do granic nadwagi i otyłości u dorosłych kobiet (7).

I.2. Epidemiologia otyłości w Polsce i na świecie

Epidemiologia otyłości wśród dzieci zmienia się dynamicznie w zależności od kraju i regionu, globalizacji, zmiany stylu życia ludności, edukacji prozdrowotnej. W latach 80' poprzedniego wieku w Stanach Zjednoczonych odnotowano największą liczbę otyłych dzieci. Inne kraje o wysokim odsetku dzieci z nadmierną masą ciała to Włochy, Meksyk, Chiny, Niemcy (8). W krajach rozwijających się, jak Chiny, zmiana stylu życia spowodowała u dzieci w latach 2011–2015, wzrost średniego BMI (9). W 2016 roku Chiny wyprzedziły USA i Indie pod względem odsetka dzieci z nadmierną masą ciała (8). W krajach wysokorozwiniętych trend wzrostu odsetka dzieci z otyłością zaczął się wypłaszczać, ale przyspieszył np. w Azji (3). W niektórych krajach wysokorozwiniętych można zauważyć *plateau* lub nawet obniżenie wskaźnika otyłości wśród dzieci, co może być związane z promocją zdrowia publicznego i programami zapobiegającymi otyłości (10).

Jednym z zakrojonych na szeroką skalę programów WHO monitorujących problem nadmiaru masy ciała wśród dzieci w Europie są badania HBSC (*Health Behaviour in School-aged Children*) realizowane od 1982 r. co cztery lata w coraz większej liczbie krajów. Jednak badaniem objęte są jedynie dzieci w wieku 11, 13 i 15 lat.

Wg danych WHO częstość występowania otyłości u dzieci w krajach europejskich różni się w zależności od kraju. Jest ona wyższa wśród płci męskiej oraz młodszych nastolatków. Średni odsetek dzieci z otyłością wynosił w krajach europejskich w 2014 r. 4%, jednak biorąc pod uwagę dzieci z nadmiarem masy (otyłość i nadwagę łącznie) odsetek jest znacznie wyższy i wynosi około 19%. Częstość występowania otyłości wzrosła w 16 na 27 badanych krajach w Europie w latach 2002–2014 (10).

Projektem oceniającym stan odżywienia dzieci w wieku wczesnoszkolnym (6–9 lat) jest program WHO *Childhood Obesity Surveillance Initiative* (COSI). Jest on prowadzony w kilkudziesięciu krajach Europejskich, w tym w Polsce i stanowi przede wszystkim narzędzie umożliwiające monitorowanie częstości występowania otyłości wśród dzieci. W badaniu COSI (2007–2017) w którym uczestniczyło ponad 300 tysięcy dzieci z 13 krajów Europy w wieku 6–9 lat odnotowano spadek odsetka dzieci z nadmiarem masy ciała głównie w Europie (11). Co ciekawe największy spadek wystąpił w tych krajach, w których występował najwyższy odsetek dzieci z otyłością (Grecja i Włochy). W krajach z wyjściowo niskim odsetkiem dzieci z otyłością — w północno wschodniej Europie zanotowano stabilizację trendu lub niewielki wzrost (12).

Polska należy do krajów, w których przed 2002 rokiem częstość występowania otyłości dziecięcej była relatywnie niska. Niestety od tego czasu nastąpił znaczący wzrost odsetka dzieci z otyłością we wszystkich grupach wiekowych niezależnie od płci. W ostatnich latach przeprowadzono wiele badań oceniających stan odżywienia dzieci zarówno lokalnie jak i na skalę krajową. Wyniki tych badań pokazują różnice w częstości występowania nadmiaru masy ciała w zależności od wieku i płci a także przyjętych norm. Większość badań wskazuje na rosnący trend zwiększania odsetka dzieci z nadmiarem masy ciała. Wspomniane badania jak HBSC oraz COSI oprócz danych antropometrycznych wskazujących stan odżywienia dzieci, obejmują także liczne dane odnośnie stylu życia badanych osób. Celem tych badań jest bowiem także monitorowanie wskaźników zdrowia, zachowań związanych ze zdrowiem, ocena tendencji zmian w kolejnych latach. Uzyskane dane stanowią podstawę do planowania strategii działań profilaktycznych.

W badaniu krajowym OLAF (2007–2012) łącznie przebadano ponad 22 tys. dzieci. Stwierdzono występowanie nadmiaru masy ciała (nadwagi i otyłości) znacząco różniące się w zależności od wieku i płci od 9.1% do 22.4% dzieci (13). Porównując dane wskaźnika BMI z badania OLAF z danymi krajowymi sprzed 13 lat stwierdzono, że nie zmieniły się praktycznie krzywe centylowe dla 3 i 50 centyla, natomiast w przypadku 97 centyla aktualne wartości wskaźnika są wyższe. Co oznacza, że w naszym kraju jest coraz więcej coraz bardziej otyłych dzieci (7).

W badaniu OLAF (2007–2012) u dzieci 8-letnich stwierdzono 15,5% chłopców z nadwagą i 5,9% z otyłością, oraz 13,4% dziewczynek z nadwagą i 4,5% z otyłością (13).

W czwartej turze badania COSI (2015–2017) średnia wartość wskaźnika BMI dzieci w wieku 8 lat była wyższa u obu płci, w porównaniu z badaniem OLAF. Przyrost średniego BMI 8-letnich chłopców wyniósł $0,4 \text{ kg/m}^2$, a dziewcząt $0,6 \text{ kg/m}^2$. Problem nadmiaru masy ciała u polskich 8-latków dotyczył ponad 23% dzieci (wg kryteriów IOTF) a wg kryteriów WHO prawie 30% dzieci. Podobnie jak w badaniach WHO nadmiar masy ciała występował częściej u chłopców niż dziewcząt (11).

W badaniu przeprowadzonym przez Instytut Matki i Dziecka w latach 2016–2018 w grupie dzieci ośmioletnich nadmiar masy ciała stwierdzono u ponad 30% 8-latków. Nadwagę i otyłość rozpoznawano wg kryteriów WHO. Nadwaga występowała u obu płci z podobną częstością około 18%, a otyłość przeważała u chłopców stanowiąc 16,6%, a u dziewczynek 9,4% (14).

1.3. Przyczyny otyłości

Otyłość wtórna, czyli wynikająca z innej choroby zwykle uwarunkowanej genetycznej (choroby monogenowe, zespoły genetyczne), endokrynologicznej lub przyjmowania leków stanowi u dzieci poniżej 1% przypadków (15, 16). Zatem znaczna większość przypadków otyłości dziecięcej to otyłość prosta. Związana jest ona z dodatnim bilansem energetycznym między ilością energii przyjętej z pożywienia a energią spożytkowaną podczas aktywności fizycznej. Dzisiejszy styl życia obejmujący zwyczaje żywieniowe rodziny, aktywność fizyczną, siedzący tryb życia sprzyja otyłości. Dlatego tak ważne jest kształtowanie prawidłowych nawyków żywieniowych i zachowań prozdrowotnych już u dzieci, gdyż od tego zależy czy będą one w przyszłości zdrowymi dorosłymi.

Bardzo istotnym czynnikiem, który wpływa na kształtowanie nawyków żywieniowych dzieci jest postawa rodziców. Kształtowaniu właściwych nawyków żywieniowych sprzyja rodzinne spożywanie posiłków. Dzieci, które spożywają posiłki wspólnie z rodziną częściej spożywają je regularnie i częściej mają prawidłową masę ciała. Jednak w ostatnich latach zauważalne jest odejście od tradycyjnych wzorów żywienia, odejście od rodzinnego spożywania posiłków przyrządzonych w domu, częste jedzenie poza domem. Dodatkowo często obserwuje się pomijanie śniadań, nieregularne jedzenie posiłków, co sprzyja podjadaniu między posiłkami.

Do niekorzystnych nawyków żywieniowych, które sprzyjają nadmiernej masie ciała należy spożywanie wysoko przetworzonych produktów zwykle wysokokalorycznych, z dużą

zawartością tłuszczów nasyconych i cukrów prostych (słodczy, słone przekąski, jedzenie typu *fast-food*), a także picie napojów słodzonych. Problemem w żywieniu dzieci jest także zbyt mała ilość spożywanych przez nie świeżych warzyw i owoców (11, 17). W Polsce regularnie spożywa warzywa jedynie 1/4 uczniów, zaś świeże owoce tylko 2/3 badanych uczniów (17). Edukacja żywieniowa wydaje się jednak mieć zauważalny efekt. Wg badania HBSC wyraźnie spadło dzienne spożycie słodzonych napojów i słodczy u dzieci. Jednak konsumpcja wciąż utrzymuje się na wysokim poziomie, gdyż nadal 1/5 nastolatków codziennie pije słodkie napoje, 1/4 codziennie spożywa słodczy.

Budowanie świadomości zdrowego odżywiania i alarmowanie o złych nawykach przekłada się na zmiany żywieniowe u dzieci, również przez zmiany zaleceń ekspertów i zmiany systemowe. Nadmierne spożycie soków przez dzieci, które sprzyja nadmiernej masie ciała, doprowadziło do zmiany eksperckich zaleceń żywieniowych (*American Academy of Pediatrics*). Zmniejszono zalecane dzienne porcje soków na korzyść świeżych owoców i przesunięto granicę wprowadzenia soku do diety dziecka powyżej 12 miesiąca życia (18).

W Polsce od 2016 r. żywność oferowana dzieciom i młodzieży w sklepikach szkolnych i żywność podawana uczniom w szkolnych stołówkach musi spełniać normy opisane w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia. Od tego czasu w większości polskich szkół uczniowie nie mają dostępu do słodkich napojów gazowanych, napojów energetyzujących oraz słonych przekąsek (11, 14). W większości szkół nie ma reklam produktów uznanych za szkodliwe dla zdrowia oraz podejmuje się inicjatywy promujące zdrowy styl życia (14).

Nadmiar masy ciała nierozdzielnie wiąże się też często z czynnikami natury psychologicznej. Częstym problemem także wśród dzieci i młodzieży jest „jedzenie emocjonalne” (jedzenie związane z przeżywaniem emocji). Udowodniono, że stres, negatywne emocje, niepowodzenia mogą powodować zmianę nawyków żywieniowych w kierunku niezdrowych wyborów: częstsze spożywanie słodczy, tłustych posiłków, jedzenie mimo uczucia sytości (19). Przeżywane przez dziecko trudności, problemy mogą być kompensowane przez przyjmowanie większej ilości pokarmów, celem zaspokojenia potrzeb emocjonalnych.

Jedną z przyczyn nadmiaru masy ciała jest również malejąca aktywność fizyczna wśród dzieci i siedzący tryb życia. Niewystarczająca aktywność fizyczna obniża podstawową przemianę materii, ponieważ tkanka tłuszczowa zużywa mniej energii niż tkanka mięśniowa. W ostatnich latach coraz więcej dzieci nie wykazuje wystarczającej aktywności fizycznej a problem ten pogłębia się z wiekiem dziecka. Związane jest to zapewne z lawinowo rosnącym

problemem używania mediów elektronicznych. Zalecenia ekspertów WHO mówią o tym, aby dzieci przeznaczały na umiarkowaną aktywność fizyczną minimum 60 minut dziennie. W Stanach Zjednoczonych mniej niż 30% nastolatków spełnia te zalecenia, podczas gdy 14% w ogóle nie wykazuje żadnej aktywności fizycznej w dni powszednie jak i w czasie weekendu (20). W Polsce w najnowszym raporcie HBSC (2018 r.) nastąpiło znaczne zmniejszenie odsetka młodzieży spełniającej zalecenia WHO dotyczące aktywności fizycznej, z 24,2% w 2014 r. do 17,2% (21). Według dostępnych danych, chłopcy wykazują większą aktywność fizyczną niż dziewczynki. Badania wskazują, że obecnie dzieci z bardziej zamożnych rodzin częściej uczestniczą z zajęciach fizycznych w czasie wolnym (17). Wykazano także, że dzieci bez nadmiaru masy ciała częściej uczestniczą w zorganizowanych zajęciach ruchowych, częściej aktywnie pokonują drogę do szkoły, oraz częściej spełniają zalecenia o spędzaniu aktywnie minimum 60 minut dziennie, w porównaniu z rówieśnikami o nadmiernej masie ciała (11).

Aktualny styl życia dzieci i młodzieży sprzyja zachowaniom sedentarnym. Dzieci i młodzież spędza wiele godzin dziennie siedząc w szkole, odrabiając lekcje, w środkach lokomocji a także w czasie wolnym wybierając wypoczynek bierny przed ekranem telewizora, komputera czy telefonu. To również przyczynia się do mniejszej aktywności fizycznej. Czynności sedentarne są wykonywane w pozycji siedzącej, a wydatek energetyczny podczas ich wykonywania jest niewielki.

Wg niektórych badań mimo, iż oglądalność telewizji przez dzieci spadała, to zdecydowanie wydłużył się czas korzystania z komputera i telefonu. Wg Amerykańskiej Akademii Pediatrii (*American Academy of Pediatrics Committee on Public Education 2001*) zaleca się, aby dzieci spędzały poniżej dwóch godzin dziennie przed ekranem (telewizja, komputer, telefon). Jednak do tych zaleceń stosuje się mniejszość europejskich nastolatków (17). W Polsce ponad 60% nastolatków ogląda telewizję dłużej niż 2 godziny dziennie w dni powszednie i ponad 82% w czasie weekendu. Ponad 30% polskich nastolatków w dni powszednie i nawet 50% w dni wolne od szkoły spędza powyżej 2 godziny dziennie korzystając z gier komputerowych (17). Niepokojące jest, iż coraz młodsze dzieci spędzają coraz więcej czasu przed ekranem. Badania wykazują, że dzieci bez nadmiaru masy ciała częściej spędzają mniej niż 2 godziny dziennie na zajęcia sedentarne (11).

Pandemia SARS-COV-2, związane z nią restrykcje i nauka zdalna spowodowała nasilenie niedostatecznej aktywności fizycznej u dzieci i młodzieży. W metaanalizie 24 badań

opublikowanej w 2022 r. dotyczących zachowań dzieci w czasie pandemii Covid-19 odnotowano zwiększenie czasu spędzanego przed ekranem w każdej grupie wiekowej, a największy wzrost wystąpił w grupie dzieci szkolnych (6–10 lat). Odnotowano związek zwiększenia czasu ekranowego ze wzrostem apetytu, częstszym spożywaniem niezdrowej i wysokokalorycznej żywności oraz podjadaniem między posiłkami i w nocy (22, 23). W badaniach uzyskano związek między pandemią Covid-19 a średnim wzrostem masy ciała u dzieci o 1,65 kg, z-score BMI o 0,13, oraz wzrostem częstości otyłości u dzieci o 2% (24).

Wśród innych czynników wpływających na zwiększone ryzyko nadmiernej masy ciała i nadmiernego gromadzenia tkanki tłuszczowej już w wieku dziecięcym, wymienia się zwiększoną masą urodzeniową (powyżej 4000 g) a także krótsze karmienie piersią (11, 22). Wobec czego koniecznym wydaje się edukacja kobiet ciężarnych dotycząca zdrowych nawyków żywieniowych celem utrzymywania prawidłowej masy ciała w ciąży oraz matek karmiących piersią odnośnie zdrowego stylu życia i propagowania karmienia piersią.

Wykazano również związek między skróconym czasem snu w wieku dziecięcym a zwiększonym ryzykiem otyłości. *American Academy of Sleep Medicine* rekomenduje, by dzieci w wieku 6 a 12 lat spały między 9 a 12 godzin na dobę. Deprywacja snu może prowadzić do zwiększenia masy ciała poprzez zwiększoną ilość przyjmowanych pokarmów w trakcie czuwania, a także do uczucia zmęczenia, które powoduje zmniejszoną aktywność fizyczną (23). Wykazano, że dzieci bez nadmiaru masy ciała częściej przeznaczają na sen minimum 9 godzin na dobę (17).

Rodzina, szczególnie u młodszych dzieci najsilniej wpływa na kształtowanie jego zachowań związanych z odżywianiem i aktywnością fizyczną. Rodzice mogą nauczyć dziecko zdrowego lub niezdrowego stylu życia. Wykazano wpływ poziomu wykształcenia rodziców i zamożności rodziny na ryzyko nadmiernej masy ciała wśród dzieci. Większy odsetek otyłości dziecięcej obserwuje się wśród rodzin z niższym statusem ekonomicznym i poziomem wykształcenia (11, 20, 24). A także wśród dzieci rodziców z nieprawidłową masą ciała (13, 22, 25). Wobec czego problem otyłości dziecka jest zwykle problem całej rodziny.

I.4. Powikłania otyłości

Otyłość dziecięca jest czynnikiem ryzyka otyłości w wieku dorosłym. Otyłe dzieci mają 5 razy wyższe ryzyko stania się otyłymi dorosłymi niż dzieci bez nadmiaru masy ciała. Ryzyko przeniesienia otyłości w życie dorosłe jest jeszcze wyższe jeśli występuje ona

u nastolatków (26, 27). Ponad połowa otyłych dzieci będzie otyłymi nastolatkami, a blisko 80% otyłych nastolatków będzie nadal otyła w życiu dorosłym (28). Jest to ważne z punktu widzenia planowania odpowiednich interwencji profilaktycznych w sferze zdrowia publicznego. Wobec czego wydaje się uzasadnionym, aby profilaktykę i programy wspomagające walkę z otyłością kierować w szczególności do młodszych dzieci i ich rodzin (29).

Powikłania otyłości u dzieci mogą dotyczyć wielu narządów i układów, a ciężkość powikłań zależy od stopnia otyłości. U podłoża zmian upatruje się dysregulację układu immunologicznego spowodowaną przewlekłym stanem zapalnym związanym z nadmiarem masy ciała.

Nie brakuje dowodów na to, że otyłość u osób dorosłych jest czynnikiem ryzyka chorób układu krążenia. Jednak badania wskazujące na związek między otyłością dziecięcą jako niezależnym czynnikiem ryzyka chorób układu krążenia w wieku dorosłym dają sprzeczne wyniki. Niektóre dane sugerują, że związek istnieje tylko gdy nadmiar masy ciała występuje nadal po osiągnięciu dorosłości (30, 31, 32).

U dzieci z nadmiarem masy ciała wykazano tworzenie się już w wieku rozwojowym zmian naczyniowych. Jako nieinwazyjne badanie zmian uznawanych za subkliniczną miażdżycę uznano pomiar w badaniu ultrasonograficznym grubości kompleksu *intima-media* (cIMT — *carotid intima media thickness*) oraz jako parametr zmian funkcjonalnych naczyń wskaźnik sztywności (SI — *stiffness index*). Badania pokazują związek między wzrostem cIMT oraz SI a stopniem otyłości (31). Co istotne udowodniono odwracalność tych zmian np. po zwiększeniu aktywności fizycznej (34). Niestety u większości dzieci z nadmiarem masy ciała występują dodatkowe czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego (35).

Udowodniono, że nadmiar tkanki tłuszczowej powoduje zaburzenia metaboliczne w zakresie gospodarki węglowodanowej (insulinooporność, zaburzenia tolerancji glukozy a także cukrzycę typu 2), jak również w zakresie gospodarki lipidowej (dyslipidemia, szczególnie podwyższone stężenie triglicerydów i obniżone stężenie cholesterolu HDL) (36, 37, 38).

Otyłość prowadzi także do stłuszczeniowej choroby wątroby związanej z dysfunkcją metaboliczną (MAFLD — *metabolic associated fatty liver disease*) spowodowanego odkładaniem się tłuszczu w hepatocytach. Jest to najczęstsza przyczyna przewlekłej choroby wątroby u dzieci i może prowadzić z czasem do włóknienia wątroby, a następnie marskości

(39). Inne powikłania powiązane z przewodem pokarmowym dotyczące dzieci z nadmiarem masy ciała to kamica żółciowa oraz zapalenie trzustki.

Kolejnym powikłaniem otyłości u dzieci jest obturacyjny bezdech senny, który u dzieci może przyczynić się do zaburzeń rozwoju, zaburzeń zachowania, obniżonej sprawności intelektualnej i zwiększonego ryzyka chorób układu krążenia. Zwiększona masa ciała powoduje również niekorzystny wpływ na układ kostno-szkieletowy zwiększając ryzyko choroby zwyrodnieniowej stawów, oraz chorób ortopedycznych jak złuszczenie głowy kości udowej. Udowodniono zwiększone ryzyko astmy, także tej o ciężkim przebiegu u dzieci otyłych. Spadek masy ciała poprawia kontrolę astmy. Powikłania związane z układem hormonalnym to zespół policystycznych jajników, przedwczesne dojrzewanie, w wieku późniejszym problemy z płodnością (27).

1.4.1. Nadciśnienie tętnicze

Jednym z najczęstszych powikłań otyłości dziecięcej jest nadciśnienie tętnicze. Mimo, że w wieku rozwojowym dominują wtórne przyczyny nadciśnienia tętniczego, to wraz z rosnącą liczbą dzieci otyłych, w grupie dzieci starszych nadciśnienie tętnicze pierwotne stało się wiodące.

Nadciśnienie tętnicze u dzieci klasyfikuje się według wartości centylowych pomiarów ciśnienia skurczowego i/lub rozkurczowego dla wieku, płci i wysokości ciała. Rozpoznając ciśnienie tętnicze wysokie prawidłowe jako mieszczące się w zakresie 90-95 centyla, a nadciśnienie tętnicze powyżej bądź równe 95 centylowi (40). Wg badań populacyjnych częstość nadciśnienia tętniczego w populacji pediatrycznej wynosi 3–5% i wzrasta wraz z wiekiem (11, 40). W badaniach OLAF i OLA przeprowadzonych z udziałem reprezentatywnej próby populacyjnej, nadciśnienie tętnicze stwierdzano u 7,7% dzieci w wieku 6–10 lat i 6,2% młodzieży w wieku 10–20 lat. Chociaż w innych badaniach wśród młodzieży obserwuje się częstość nadciśnienia tętniczego zbliżoną do młodych dorosłych ok 10% (41). W badaniu COSI z 2016 podwyższone skurczowe ciśnienie tętnicze krwi zanotowano u 20,8% badanych 8-latków, w tym nadciśnienie tętnicze u 12,2%, a podwyższone rozkurczowe ciśnienie tętnicze krwi zanotowano u 13,5% dzieci (11). Wg badania NPZ w 2018 roku, znacznie wzrosły odsetki dzieci z nieprawidłowo wysoką wartością ciśnienia skurczowego i rozkurczowego. Podwyższone ciśnienie występowało u 1/4 drugoklasistów i u około 1/10 siódmoklasisty (17).

U podstawy patofizjologii nadciśnienia tętniczego w przebiegu otyłości podkreśla się neurohormonalną aktywację układu współczulnego powodującą bezpośrednie działanie zwężające naczynia, a także niekorzystny wpływ nadmiernej masy ciała na naczynia nerkowe — m.in. zwiększenie uwalniania hormonów RAA (renina – angiotensyna – aldosteron). Zwiększona ilość aktywnych hormonalnie adipocytów powoduje uwalnianie cytokin prozapalnych co prowadzi do aktywacji układu współczulnego, oraz przewlekłego stanu zapalnego, stresu oksydacyjnego i do dysfunkcji śródbłonna. Z drugiej strony nadmiar tkanki tłuszczowej powoduje zwiększenie wydzielania hormonów układu RAA i czynników stymulujących mineralokortykosteroidy (42). Ponadto u osób otyłych obserwuje się zmniejszoną produkcję adiponektyny — hormonu o działaniu przeciwzapalnym, przeciwmiażdżycowym, zwiększającym insulinowrażliwość. Udowodniono, że u dorosłych osób z nadciśnieniem tętniczym obserwuje się niższe wartości adiponektyny niż u osób z prawidłowym ciśnieniem tętniczym (43). Wiele badań wskazuje na zależność podwyższonego ciśnienia tętniczego u dzieci ze podwyższonym wskaźnikiem BMI, a w szczególności otyłością trzewną (11, 44).

Istotnym czynnikiem, który może predysponować do rozwoju nadciśnienia tętniczego jest podwyższona zawartość tkanki tłuszczowej. Wykazano, że BMI nie zawsze koreluje z zawartością tkanki tłuszczowej w organizmie. Wg wielu badań procentowa zawartość tkanki tłuszczowej była istotnie wyższa u osób otyłych z nadciśnieniem tętniczym niż osób otyłych z prawidłowymi wartościami ciśnienia tętniczego. Badania wykazują, że nadmierna zawartość tkanki tłuszczowej nawet u osób z prawidłową masą ciała prowadzić może do wzrostu ciśnienia tętniczego i podwyższonego ryzyka kardiometabolicznego ze względu na wiążącą się z nią hiperinsulinemię, insulinooporność i dyslipidemię (45).

Liczne badania wykazują związek między brakiem zalecanej aktywności fizycznej a nadciśnieniem tętniczym (46).

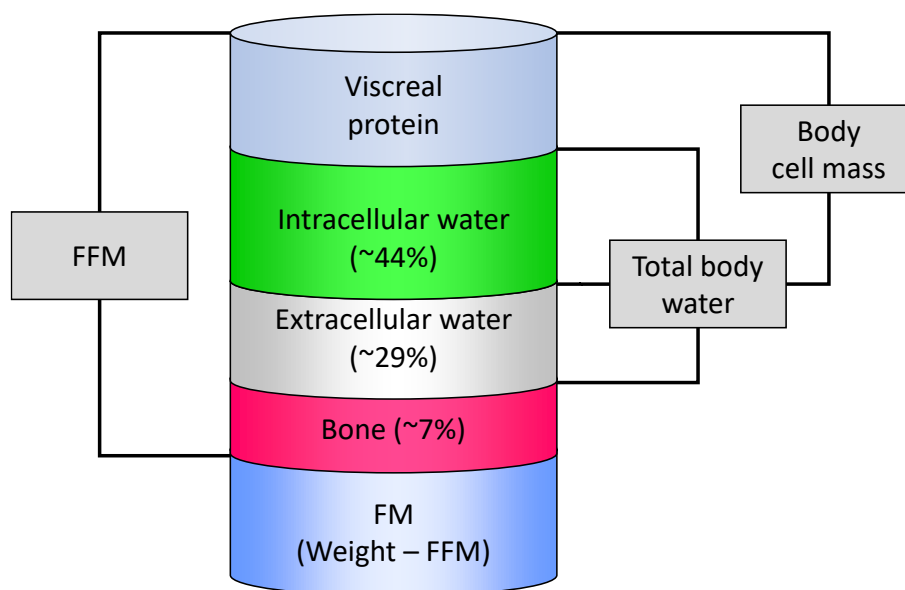
Pierwszą metodą leczenia nadciśnienia tętniczego u dzieci z nadmiarem masy ciała są działania ukierunkowane na redukcję masy ciała. Postępowanie obejmuje zarówno aktywność fizyczną jak i odpowiednią dietę. U otyłych dorosłych z nadciśnieniem tętniczym zalecana jest dieta DASH (*The Dietary Approach Stopping Hypertension*), jednak u dzieci brak jest wystarczającej ilości badań na ten temat. Zaleca się, aby dieta dzieci z nadciśnieniem tętniczym była bogata w warzywa, owoce oraz błonnik, z ograniczoną zawartością tłuszczów zwierzęcych, cukrów oraz sodu. Aktywność fizyczna poza korzystnym wpływem na normalizację masy ciała, przyczynia się również do obniżenia ciśnienia tętniczego (40).

I.5. Ocena składu ciała

Jak już wspomniano najprostszym choć niedoskonałym wskaźnikiem używanym na szeroką skalę celem oceny namiaru masy ciała jest wskaźnik BMI. Nie odzwierciedla on jednak udziału tkanki tłuszczowej i mięśniowej w składzie ciała oraz zmian związanych z rozwojem tych tkanek. Wobec czego jest on parametrem przydatnym do porównywania większych grup osób badanych, populacji, niż do dokładnej oceny otyłości u poszczególnych osób (6). Może okazać się, że nadmiar tkanki tłuszczowej ukrywa deficyt beztłuszczowej masy ciała. W niektórych przypadkach osoby bez nadmiernej tkanki tłuszczowej jednak z dużą masą mięśniową będą uznane za otyłe, a u osób z niedoborem masy mięśniowej można nie rozpoznać istniejącej otyłości (26, 27, 47). Dokładny pomiar tkanki tłuszczowej jest również przydatny do oceny zwiększonego ryzyka powikłań narządowych. Wobec czego najlepszym rozwiązaniem jest oznaczenie zawartości tkanki tłuszczowej. Wszystkie metody jej pomiaru są niebezpośrednie i mają swoje ograniczenia. Najdokładniejszy pomiar tkanki tłuszczowej umożliwiają metody takie jak tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny oraz rentgenowska absorpcjometria podwójnej energii (DEXA — *dual energy X-ray absorptiometry*). Jednak nie są one wykorzystywane na szeroką skalę ze względu na niską dostępność, wysokie koszty badania oraz konieczność pozostawania w bezruchu przez dłuższy czas a także ekspozycję na promieniowanie (48).

Powszechną i łatwo dostępną metodą stała się ostatnio analiza bioimpedancji elektrycznej (BIA — *bioelectrical impedance analysis*) (49). Pomiar składu ciała metodą bioimpedancji jest uznany za wiarygodny i powtarzalny, a co równie ważne bezpieczny i nieinwazyjny oraz stosunkowo niedrogi. Dlatego aktualnie znajduje coraz szersze zastosowanie w praktyce klinicznej. Badanie bioimpedancji polega na pomiarze impedancji tkanek przy zastosowaniu elektrod powierzchniowych, przez które przepuszczany jest prąd elektryczny o niskim natężeniu. Metoda opiera się na założeniu, iż woda zewnątrzkomórkowa i tkanka tłuszczowa nie wykazują reaktancji, która powstaje w tkankach o wysokiej zawartości wody. Po wprowadzeniu dokładnych danych antropometrycznych i po niezbędnych przekształceniach matematycznych wynik całkowitej impedancji elektrycznej, umożliwia pomiar wody w organizmie oraz pochodnych elementów składu ciała. Metodą BIA można obliczyć całkowitą wodę w organizmie (TBW — *total body water*), oraz komórkową masę ciała (BCM — *body cell mass*), a w konsekwencji tkankę mięśniową (FFM — *fat-free body mass*)

oraz tłuszczową (FM, body fat mass). Beztłuszczowa masa ciała (FFM — *fat-free body mass*) składa się z TBW, BCM, a resztę masy ciała stanowi tkanka tłuszczowa FFM (50).



Rycina 1. Schematyczny diagram składu ciała wg Kyle.

Schemat pochodzi z artykułu: Bioelectrical impedance analysis-part I: review of principles and methods z Clinical Nutrition (51).

Badania wskazują, że pomiar tkanki tłuszczowej metodą bioimpedancji elektrycznej pozwala na uzyskanie wiarygodnych wyników, zarówno u osób zdrowych jak i otyłych (52, 53) a także u dzieci (54, 55). Jednak niektórzy autorzy zwracają uwagę na zaniżanie wartości tkanki tłuszczowej w stosunku do pomiaru metodą densytometrii DEXA (56, 57, 58). Przy monitorowaniu zmian składu ciała konieczne jest zatem stosowanie tej samej metody pomiaru.

I.6. Leczenie nadmiaru masy ciała

Profilaktyka otyłości jest jednym z priorytetów polityki zdrowotnej zarówno w Polsce jak i na świecie. Udowodniono, że pierwsze lata życia są kluczowe dla rozwoju preferencji pokarmowych i zwyczajów żywieniowych. Dlatego niezbędne jest promowanie zdrowego stylu życia, aktywności fizycznej oraz edukacji szczególnie kobiet w ciąży i młodych rodziców. Prewencja pierwotna polega na edukacji promującej zdrowy styl życia dzieci i rodziców. Następnie niezbędny jest screening — testy przesiewowe we wszystkich grupach wiekowych celem identyfikacji dzieci z nadmierną masą ciała. Ostatecznie prewencja wtórna, a w przypadku dzieci otyłych leczenie otyłości.

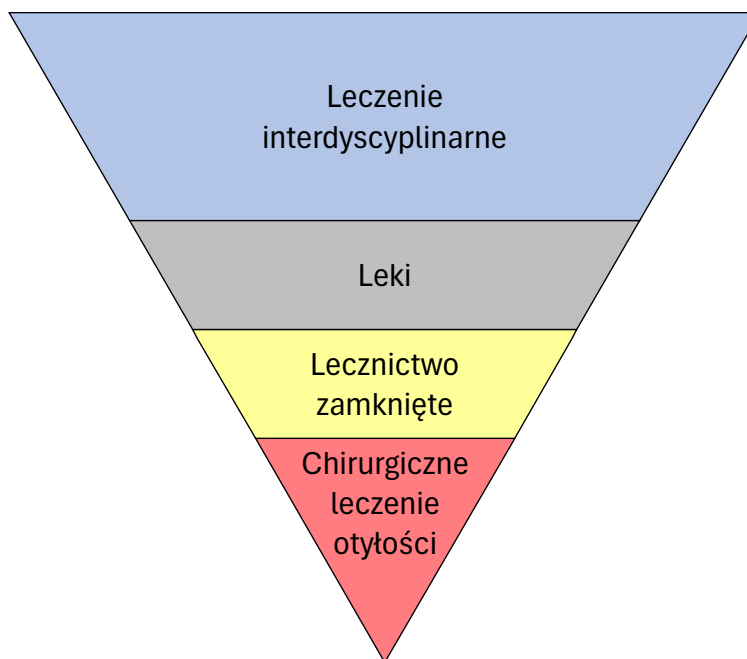
Od 2016 roku w naszym kraju po raz pierwszy do Narodowego Programu Zdrowia został wpisany cel jakim jest poprawa sposobu żywienia, stanu odżywienia oraz aktywności fizycznej społeczeństwa. Zwrócono uwagę na niezbędne działania systemowe mające doprowadzić do zmniejszenia spożycia słodzonych napojów, zwiększenia aktywności fizycznej u dzieci szkolnych (reorganizacja lekcji i przerw oraz instalacja infrastruktury sportowej), poprawy opieki nad kobietą w ciąży, oraz promowania i wspierania karmienia piersią, organizacji szkolnego zaplecza kuchennego i programów promujących zdrowe odżywianie w szkole, oraz organizacji opieki medycznej nad dziećmi z nadmiarem masy ciała.

W Polsce nadal brakuje rozwiązań systemowych z zakresu profilaktyki otyłości dziecięcej. Jednak coraz częściej realizowane są lokalne programy edukacyjne promujące zdrowe odżywianie i aktywny styl życia dla całych rodzin.

Uznany sposób leczenia otyłości dziecięcej jest opieka wielodyscyplinarna. Klasyczne multidyscyplinarne podejście musi być zastosowane jako pierwsze, gdy tylko wykryje się nadwagę lub otyłość. Aktualnie żadne leki nie są rekomendowane do leczenia otyłości u dzieci <12 roku życia. Farmakologiczne leczenie ogranicza się zwykle do leczenia powikłań (dyslipidemia, zaburzenia tolerancji glikemii, nadciśnienie tętnicze).

Przegląd piśmiennictwa dotyczący interwencji farmakologicznych u dzieci z otyłością obejmujący takie leki jak metformina, sibutramina, orlistat, fluoksetyna, fentermina, topiramet, wykazał, że mogą one mieć wpływ na spadek BMI i masy ciała jednak nie zostały dopuszczone do stosowania u dzieci lub zostały wycofane ze względu na skutki uboczne (59, 60). Sibutramina powodowała wzrost ciśnienia tętniczego i została wycofana z rynku (61). Preparaty fentermina, topiramet w Europie zostały wycofane ze względu na działania niepożądane takie jak między innymi niepokój, agresja, omamy, napady paniki oraz sercowo-naczyniowe, które przewyższają korzyści związane z redukcją masy ciała. Orlistat może powodować objawy niepożądane takie jak bóle brzucha, wzdęcia, biegunki jak również ciężką hepatotoksyczność i niewydolność wątroby (62). Aktualnie ze względu na wysoką skuteczność terapii oraz profil bezpieczeństwa lekiem zatwierdzonym przez EMA i FDA do leczenia otyłości u nastolatków >12 roku życia jest lek liraglutyd — glukagonopodobny agonista peptydu 1 (60, 63, 64).

Chirurgia bariatryczna u dzieci jest ostatnim krokiem w zakresie istniejących terapii. Stosuje się ją również w Polsce jednak rzadko, w przypadkach otyłości olbrzymiej z powikłaniami i jedynie u nastolatków.



Rycina 2. Hierarchia leczenia otyłości dziecięcej wg ECOG.

Multidyscyplinarne podejście do leczenia otyłości u dzieci i młodzieży jest złożonym procesem wymagającym współpracy lekarzy, dietetyków, psychologów oraz specjalistów z zakresu aktywności fizycznej.

I.7. Uzasadnienie tematu

Z uwagi na rosnący problem otyłości również w populacji dziecięcej niezbędnym wydaje się obok działań profilaktycznych, przeprowadzanie badań populacyjnych celem monitorowania zjawiska i obserwacji trendów i zmian. Projekt, który pozwolił mi na przygotowanie tej dysertacji był pierwszym dużym, obejmującym w czasie 8 lat niemal 8 tys. dzieci szczecińskich w wieku 8–9 lat badaniem, oceniającym częstość występowania u nich nadwagi i otyłości.

W moim badaniu oceniałam wpływ rocznej interwencji wielodyscyplinarnej na zmianę składu masy ciała i wartości ciśnienia tętniczego u dzieci.

Niezmierznie ważny jest również wymiar edukacyjny programu przeprowadzonego przez nasz zespół. Z uwagi na wciąż rosnącą, ale nadal niedostateczną wiedzę rodzin w naszym kraju na temat żywienia dzieci, przyczyn i powikłań nadmiernej masy ciała, ważnym elementem mojej pracy było propagowanie prozdrowotnych zmian stylu życia u dzieci i ich rodzin.

II. Cel pracy

Celem pracy była ocena wpływu rocznej interdyscyplinarnej interwencji specjalistycznej na redukcję nadmiaru masy ciała u dzieci.

Zasadniczym celem była ocena wpływu rocznego programu na zmianę składu ciała i wartości ciśnienia tętniczego u 8-letnich dzieci z nadwagą i otyłością.

III. Grupa badana i metody

III.1. Zasady doboru dzieci do badania

Badana populacja to dzieci w wieku 6–10 lat biorące udział w Programie „Odważna Ósemka — program przeciwdziałania nadwadze i otyłości wśród dzieci w wieku 8 lat uczęszczających do szczecińskich szkół podstawowych”.

Analizowane dane pochodzą z badań przeprowadzonych w ramach projektu „Odważna Ósemka” od 18.09.2016 r. do 31.12.2018 r.

Badania zostały przeprowadzone zgodnie z wymaganiami etycznymi. Rodzice każdego dziecka wyrazili pisemną zgodę na udział w badaniu oraz na użycie i przetwarzanie jego danych medycznych. Badania uzyskały pozytywną opinię Komisji Bioetycznej przy Pomorskim Uniwersytecie Medycznym w Szczecinie nr KB-0012/150/17 z dn. 18.12.2017 r. Zgoda Komisji Bioetycznej dotyczyła wykorzystania danych medycznych pozyskanych w czasie realizacji projektu społecznego dla celów naukowych.

Program „Odważna Ósemka” to projekt finansowany w całości przez Urząd Miasta Szczecin. Program był realizowany po uzyskaniu licencji Polskiego Towarzystwa Programów Zdrowotnych w Gdańsku. Program składał się z dwóch etapów.

I etap Programu:

Odbывał się w szczecińskich szkołach podstawowych. Polegał na badaniu przesiewowym u każdego dziecka w II i III klasie, którego rodzice wyrazili zgodę na udział w programie (dlatego w badanej grupie znalazły się dzieci w wieku 6, 7 oraz 8 lat). U dzieci wykonano pomiary antropometryczne, pomiar ciśnienia tętniczego, analizę składu ciała oraz test sprawności fizycznej. Etap I był przeprowadzony przez przeszkolone pielęgniarki z Niepublicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej Medycyny Szkolnej „SZKOLMED” w Szczecinie.

Podczas I etapu wykonano pomiary:

- wysokości ciała,
- masy ciała,
- obwodu talii i bioder,
- ciśnienia tętniczego,
- składu ciała metodą BIA,

- oraz przeprowadzono test sprawności fizycznej (step-test).

Obliczono wskaźnik BMI wg wzoru: masa ciała[kg]/wysokość ciała[m²]. Uzyskane wyniki odniesiono do norm dla populacji polskiej wg siatek centylowych OLAF (65).

Dzieci z nadmierną masą ciała, u których zdiagnozowano BMI ≥ 90 centyla wg siatek centylowych OLAF zostały zakwalifikowane do II etapu programu.

II etap Programu:

II etap — etap interwencyjny realizowany był w poradni przyklinicznej w Samodzielnym Publicznym Szpitalu Klinicznym Nr 1 Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie.

Etap II polegał na rocznej interwencji specjalistycznej. Każde dziecko wraz z rodzicami odbyło 4 spotkania. Planowo interwencje odbywały się w 1, 3, 6 i 12 miesiącu rocznego programu.

Podczas każdego spotkania dzieci wraz z rodzicami, opiekunami (na wizyty zapraszane były całe rodziny) odbyły konsultacje z naszym zespołem specjalistów: lekarzem, dietetykiem, specjalistą aktywności fizycznej oraz psychologiem.

Podczas każdej z wizyt II etapu:

1. W gabinecie lekarskim przeprowadzono dotychczasowy wywiad zdrowotny, badanie fizykalne oraz pomiary:
 - ✓ wysokości ciała,
 - ✓ masy ciała,
 - ✓ obwodu talii i bioder,
 - ✓ ciśnienia tętniczego,
 - ✓ składu ciała metodą BIA.

Obliczono wskaźnik BMI wg wzoru: masa ciała[kg]/wysokość ciała[m²]. Układem referencyjnym były siatki centylowe dla polskiej populacji dla wysokości, masy ciała i wskaźnika BMI oraz ciśnienia tętniczego z projektu OLAF (65). Każdy z pacjentów otrzymywał spersonalizowane zalecenia lekarskie.

2. W gabinecie dietetycznym dzieci wraz z rodzicami odbywały konsultację, podczas której przeprowadzono analizę codziennej diety dziecka, oraz wydawano indywidualne zalecenia odnośnie zdrowego żywienia.
3. W gabinecie aktywności fizycznej wykonywano testy sprawnościowe takie jak: ocena siły mięśniowej brzucha i obręczy barkowej, skok w dal z miejsca, ocena gibkości, oraz test

wydolności fizycznej w step-teście. Poza tym przeprowadzono wywiad odnośnie aktywności fizycznej dziecka (uczestnictwo w zajęciach wychowania fizycznego, pozalekcyjne zajęcia sportowe, aktywne spędzanie czasu) oraz wydawano indywidualne zalecenia odnośnie aktywności fizycznej i zdrowego stylu życia oraz spędzania czasu przed ekranem telefonu/telewizora/komputera.

4. W gabinecie psychologa przeprowadzano wywiad ukierunkowany na funkcjonowanie społeczne i rodzinne, zaburzenia odżywiania, formy radzenia sobie ze stresem. Przeprowadzano rozmowę motywującą oraz omawiano cele i metody ich osiągnięcia związane ze zmianą stylu życia.

Dodatkowo organizowaliśmy dla chętnych dzieci i ich rodzin prowadzone przez nasz zespół warsztaty edukacyjne oraz imprezy sportowe (wycieczki rowerowe, zajęcia na basenie, grę w podchody, zajęcia piłki nożnej). Przeprowadziliśmy również cykl warsztatów edukacyjnych dla nauczycieli i pracowników szkolnych stołówek.

Osobiście uczestniczyłam w projekcie przeprowadzając interwencje lekarskie w II etapie programu średnio 1× w tygodniu, uczestnicząc w wydarzeniach sportowych jako pomoc medyczna oraz przeprowadzając warsztaty edukacyjne dla dzieci i rodziców.

Celem analizy statystycznej przyjęto normy BMI wg CDC (66).

- Norma: BMI <85 centyla*
- Nadwaga: BMI ≥85–95 centyla*
- Otyłość: BMI ≥95 centyla*

* dla płci i wieku

Wyliczono wskaźnik Z-score dla masy ciała, wzrostu oraz BMI w oparciu o dane CDC z 2000 roku dostępne na stronie internetowej (67). Wykorzystano parametry LMS: mediana (M), uogólniony współczynnik zmienności (S) oraz moc w transformacji Boxa-Coxa (L). Z-score obliczono ze wzoru:

$$Z = \frac{\left(\frac{X}{M}\right)^L - 1}{L \times S}, L \neq 0$$

Przyjęto normy ciśnienia tętniczego wg rekomendacji Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej (PTNFD) (40).

- ciśnienie tętnicze prawidłowe <90 centyla*,
- ciśnienie tętnicze wysokie prawidłowe ≥90–95 centyla*,

- nadciśnienie tętnicze ≥ 95 centyla*,

* dla płci i wieku wg polskich siatek projektu OLAF (68).

Z uwagi na brak polskich norm odnośnie zawartości tkanki tłuszczowej dla dzieci, przyjęto normy procentowej zawartości tkanki tłuszczowej wg niemieckiego badania z udziałem ponad 22 tysięcy dzieci w wieku 3–16 lat (69).

Niestety brak jest norm dla innych parametrów składu ciała dla dzieci (masa mięśniowa, masa tkanki tłuszczowej).

III.2. Liczebność grupy badanej

Zgodę na udział w części przesiewowej programu „Odważna Ósemka” — badanie w szkołach, wyrazili rodzice 4 890 dzieci.

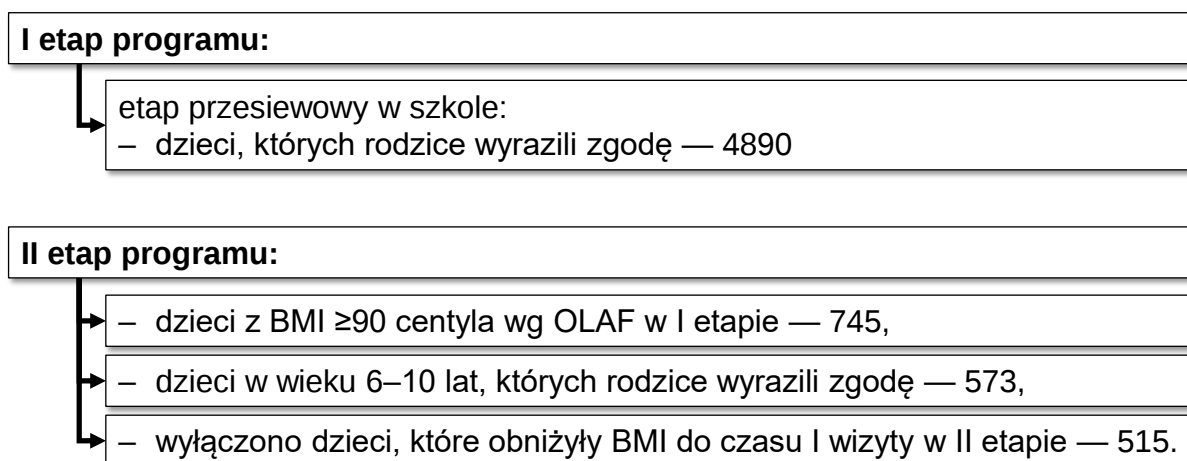
Nadmierną masę ciała zdiagnozowano u 22,6% dzieci (1109) w tym u 16,9% nadwagę (806), oraz u 6,4% otyłość (303). Z uwagi na społeczny charakter programu przebadano wszystkie dzieci uczęszczające do danej klasy II i III. Wobec czego niewielka liczba dzieci była młodsza lub starsza niż zakładano. Do grupy badanej zakwalifikowano 745 dzieci (15,2%) ze wskaźnikiem BMI ≥ 90 centyla według płci i wieku wg norm polskich programu OLAF (65).

Kryteria kwalifikacji do badania:

- uzyskanie pisemnej zgody rodziców/ opiekunów dziecka na udział w programie,
- wiek 6–10 lat,
- wskaźnik BMI równy lub powyżej 90 centyla dla płci i wieku wg siatek centylowych OLAF (65).

Po wyłączeniu dzieci, których rodzice nie wyrazili zgody na badanie w II etapie programu, oraz tych które nie kwalifikowały się ze względu na wiek uzyskano liczbę 573 dzieci, które wzięły udział w dalszej części programu.

Ostatecznie w badaniu analizowałam dane 515 dzieci, po wyłączeniu tych, które obniżyły BMI po badaniu w pierwszym etapie w szkole do czasu pierwszej wizyty w II etapie programu.



Rycina 3. Etapy badania.

III.3. Metody badań

Pomiary antropometryczne, pomiary ciśnienia tętniczego, analizę składu ciała oraz test wydolności fizycznej zarówno w pierwszym jak i drugim etapie programu przeprowadzano w następujący sposób:

1. Wysokość ciała mierzono za pomocą wzrostomierza typu Harpenden z dokładnością do 1 mm, w pozycji stojącej, wyprostowanej, bez obuwia.
2. Masę ciała mierzono wagą elektroniczną firmy Jawon, z dokładnością do 0,1 kg, w białym.
3. Ciśnienie tętnicze mierzono trzykrotnie aparatem oscylometrycznym firmy Omron za pomocą odpowiednio dobranego mankietu. Badanie przeprowadzano w pozycji siedzącej, po kilkuminutowym odpoczynku. Wyliczono średnie ciśnienie tętnicze skurczowe i rozkurczowe z trzech pomiarów.
4. Analizę składu ciała metodą bioimpedancji elektrycznej (BIA) przeprowadzono w I etapie przy użyciu analizatora marki Jawon Medical X — Contact 350, w II etapie analizatorem Jawon Medical IOI 353. Zmierzono parametry takie jak: masę tkanki tłuszczowej w kilogramach oraz jej odsetek procentowy, masę tkanki mięśniowej w kilogramach, beztłuszczową masę ciała, zawartość wody.
5. Test wydolności fizycznej (*step-test*) — test polegający na ocenie powysiłkowej częstości rytmu serca. Test polegał na trzuminutowym, rytmicznym wchodzeniu na stopień (30,5 cm). Pomiaru czynności serca dokonywano analizatorem elektronicznym firmy „Polar”. Wyliczano średnią arytmetyczną z pomiarów wykonanych po jednej minucie od

zakończenia wysiłku. Analiza uzyskanych pomiarów umożliwiła szacunkową ocenę poziomu wydolności fizycznej podczas wysiłku o charakterze tlenowym.

III.4. Metody analizy statystycznej

Analizę statystyczną przeprowadzono przy pomocy programu statystycznego STATA 11.

Za różnice istotne statystycznie we wszystkich przeprowadzonych testach uznano te, dla których prawdopodobieństwo $p < 0,05$. Poziom istotności $p = 0,051-0,099$ uznano jako trend na granicy istotności statystycznej. Do oceny normalności rozkładu badanych zmiennych użyto testu Kołmogorowa-Smirnowa. Prawie wszystkie zmienne spełniały normalność rozkładów, a jeśli była ona niespełniona to występowała mała skośność (D_{max}) i duża liczebność (N). Dlatego zastosowano testy t-Studenta lub Anova. Do charakterystyki grupy wykorzystano średnie, odchylenia standardowe, oraz wartości minimalne i maksymalne. Do badania korelacji między zmiennymi ciągłymi i nominalnymi zastosowano korelację Pearson'a. Wyniki opisano przez współczynnik korelacji r i prawdopodobieństwo p . Za silną korelację przyjęto $r > 0,5$, a słabą $r > 0,3$ ale $< 0,5$.

IV. Wyniki

IV.1. Statystyka opisowa grupy badanej — podstawowe parametry antropometryczne w trakcie rocznego programu

Grupę badaną stanowiło 515 dzieci w tym 278 (54%) dziewczynek oraz 237 (46%) chłopców. Wiek dzieci podczas rozpoczęcia projektu wynosił od 6,9 lat do 10,5 lat, średnio 8,45 lat. Średni czas pomiędzy wizytami wynosił: między 1 a 2 wizytą — 84 dni, 1 a 3 wizytą — 194 dni, 1 a 4 wizytą — 391 dni.

Drugą wizytę odbyło 394, trzecią 278, a czwartą 195 dzieci. Podczas każdej z wizyt oceniano parametry auksologiczne badanej populacji. W tabeli 1. zamieszczono szczegółowe dane auksologiczne badanej grupy.

Tabela 1. Dane auksologiczne badanej grupy

Parametr	Nr wizyty	N	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.
Wiek	1	515	8,45	0,71	6,91	10,53
	2	394	8,68	0,73	7,16	10,79
	3	278	8,98	0,73	7,42	11,19
	4	195	9,52	0,73	7,88	11,60
Wysokość ciała	1	515	137,01	7,04	117,00	159,60
	2	392	138,60	7,13	117,80	162,00
	3	278	140,67	7,17	118,50	163,50
	4	195	143,75	7,17	121,50	163,50
Δ Wysokości ciała	1 vs 2	392	1,35	1,03	-10,80	4,30
	1 vs 3	278	3,34	1,66	-4,40	14,80
	1 vs 4	195	6,83	2,29	0,00	25,20
Z-score wysokości ciała	1	515	1,08	0,86	-1,97	3,28
	2	392	1,11	0,84	-1,98	3,31
	3	278	1,16	0,83	-2,15	3,00
	4	195	1,16	0,83	-1,86	3,54
Δ Z-score wysokości ciała	1 vs 2	392	-0,01	0,15	-1,97	0,38
	1 vs 3	278	0,03	0,21	-1,14	1,65
	1 vs 4	195	0,09	0,29	-0,93	2,81
Masa ciała	1	515	42,81	7,38	25,60	78,00
	2	391	43,21	7,63	26,70	81,80
	3	277	44,92	8,12	26,40	87,20
	4	195	47,72	8,38	27,20	93,70

Parametr	Nr wizyty	N	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.
Δ Masy ciała	1 vs 2	391	0,32	1,86	-17,10	4,50
	1 vs 3	277	1,96	2,94	-14,00	16,00
	1 vs 4	195	5,14	3,59	-11,10	20,50
Z-score masy ciała	1	515	1,99	0,47	0,48	3,24
	2	391	1,90	0,48	0,46	3,14
	3	277	1,88	0,49	0,35	3,18
	4	195	1,83	0,50	0,18	3,24
Δ Z-score masy ciała	1 vs 2	391	-0,09	0,14	-1,38	0,23
	1 vs 3	277	-0,12	0,21	-1,20	1,04
	1 vs 4	195	-0,14	0,22	-1,16	0,84

Masa ciała dzieci podczas pierwszej wizyty wynosiła od 25,6 kg do 78 kg, średnio 42,8 kg. Z-score masy ciała wynosił od 0,48 do 3,24, średnio 1,99. Po rocznej interwencji podczas czwartej wizyty masa ciała wynosiła od 27,2 kg do 93,7 kg, średnio 47,7 kg. Z-score masy ciała wynosił od 0,18 do 3,24, średnio 1,83. Średnia zmiana masy ciała w czasie programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) wynosiła 3,59 kg (od -11,1 kg do 20,5 kg). Zmiana średniego z-score masy ciała wyniosła -0,14.

Wysokość ciała podczas pierwszej wizyty wynosiła od 117 cm do 159,6 cm, średnio 137 cm. Z-score wysokości ciała wynosił średnio 1,08. Podczas czwartej wizyty wysokość ciała wynosiła od 121,5 cm do 163,5 cm, średnio 143,7. Dzieci urosły średnio 6,8 cm. Zmiana średniego z-score wysokości ciała wyniosła 0,09.

IV.2. Ocena zmian BMI

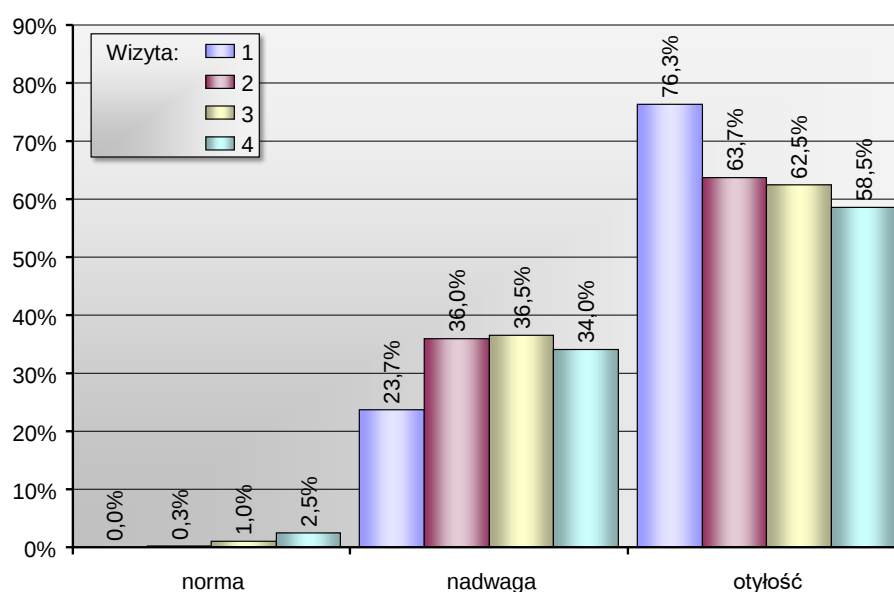
IV.2.1. Zmiany wskaźnika BMI w całej grupie badanej

Podczas pierwszej wizyty nie było dzieci z prawidłowym BMI, u 24% dzieci stwierdzono nadwagę a u 76% otyłość. Podczas czwartej wizyty, kończącej udział w programie istotnie statystycznie spadła liczba dzieci z otyłością: u 2,5% dzieci odnotowano prawidłowy wskaźnik BMI, u 39% nadwagę i 58,5% otyłość.

W trakcie rocznego programu 17,5% dzieci z otyłością zmniejszyło BMI osiągając nadwagę lub prawidłowe BMI. Powyższe dane przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Zmiany wskaźnika BMI podczas poszczególnych wizyt (1–4)

BMI	1 wizyta	2 wizyta	3 wizyta	4 wizyta
W normie (<85 centyla)	0	1	4	10
	0%	0,3%	1,0%	2,5%
Nadwaga (≥85–95 centyl)	122	141	101	76
	23,7%	36,0%	36,5%	34,0%
Otyłość (≥95 centyla)	393	249	173	114
	76,3%	63,7%	62,5%	58,5%
N	515	391	277	195
Chi ² pearsona	44,03		df=6	p<0,05
R rang Spearman	-0,15		t=-5,54	p<0,05



Rycina 4. Zmiany wskaźnika BMI podczas poszczególnych wizyt 1–4.

Podczas każdej z wizyt oceniano wskaźnik BMI, centyl BMI oraz z-score BMI badanej populacji. W tabeli 3. i 4. zamieszczono wyniki wskaźnika BMI oraz zmian BMI dla całej badanej grupy.

Tabela 3. Wskaźnik BMI w trakcie rocznego programu w całej grupie badanej

Parametr	Nr wizyty	N	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.
BMI	1	515	22,65	2,36	18,70	33,80
	2	391	22,34	2,45	17,64	34,85
	3	277	22,53	2,58	18,44	35,60
	4	195	22,95	2,58	18,01	37,34
centyl BMI	1	515	96,57	2,03	90,82	99,71
	2	391	95,69	2,64	82,52	99,66
	3	277	95,25	3,22	82,12	99,65
	4	195	94,80	4,03	74,97	99,59
z-score BMI	1	515	1,90	0,30	1,33	2,76
	2	391	1,80	0,32	0,94	2,71
	3	277	1,76	0,34	0,92	2,70
	4	195	1,72	0,35	0,67	2,65

Tabela 4. Zmiany wskaźnika BMI w trakcie rocznego programu w całej grupie badanej

Parametr	Nr wizyty	N	Średnia różnica	$\pm$	SD	p
Δ BMI	1 vs 2	391	-0,27	$\pm$	0,87	<0,05
	1 vs 3	277	-0,08	$\pm$	1,21	0,28
	1 vs 4	195	0,39	$\pm$	1,38	<0,05
Δ centyla BMI	1 vs 2	391	-0,83	$\pm$	1,49	<0,05
	1 vs 3	277	-1,26	$\pm$	2,17	<0,05
	1 vs 4	195	-1,74	$\pm$	3,04	<0,05
	2 vs 3	275	-0,49	$\pm$	1,90	<0,05
	3 vs 4	194	-0,57	$\pm$	2,48	<0,05
Δ z-score BMI	1 vs 2	391	-0,09	$\pm$	0,14	<0,05
	1 vs 3	277	-0,13	$\pm$	0,19	<0,05
	1 vs 4	195	-0,16	$\pm$	0,21	<0,05
	2 vs 3	275	-0,04	$\pm$	0,16	<0,05
	3 vs 4	194	-0,04	$\pm$	0,17	<0,05

Wskaźnik BMI w całej grupie badanej (N=515) podczas pierwszej wizyty wynosił od 18,7 do 33,8, średnio 22,6. Podczas czwartej wizyty wynosił od 18 do 37,3, średnio 22,9. Zauważalny największy spadek średniego BMI istotny statystycznie nastąpił pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą, średnio o 0,27, następnie nastąpił ponowny wzrost wskaźnika BMI. W trakcie rocznego programu (od wizyty pierwszej do czwartej) nastąpił wzrost średniego BMI o $0,39 \pm 1,38$.

Średni centyl wskaźnika BMI wg CDC w całej grupie (N=515) zmniejszył się istotnie statystycznie. Podczas pierwszej wizyty wynosił od 90,8 do 99,7, średnio 96,5 centyl. Podczas czwartej wizyty wynosił od 74,9 do 99,5, średnio 94,8 centyl.

Zanotowano istotny statystycznie spadek centyla BMI wg CDC dla całej grupy badanej podczas kolejnych wizyt:

- największy spadek centyla BMI wg CDC nastąpił pomiędzy pierwszą a drugą wizytą $-0,83$,
- spadek centyla BMI wg CDC pomiędzy drugą a trzecią wizytą wynosił $-0,49$,
- spadek centyla BMI wg CDC pomiędzy trzecią a czwartą wizytą wynosił $-0,57$,
- spadek centyla BMI wg CDC w ciągu rocznego programu (od pierwszej do czwartej wizyty) był istotny statystycznie i wynosił $-1,74 \pm 3,0$.

W całej badanej grupie ($N=515$) średni z-score BMI zmniejszył się istotnie statystycznie. Z-score BMI wynosił podczas pierwszej wizyty od $1,33$ do $2,76$, średnio $1,9$. Podczas czwartej wizyty wynosił od $0,67$ do $2,65$, średnio $1,72$.

Zanotowano istotny statystycznie spadek średniego z-score BMI w całej badanej grupie ($N=515$) podczas kolejnych wizyt:

- największy spadek średniego z-score BMI nastąpił pomiędzy pierwszą a drugą wizytą $-0,09$,
- spadek średniego z-score BMI pomiędzy drugą a trzecią wizytą wynosił $-0,04$,
- spadek średniego z-score BMI pomiędzy trzecią a czwartą wizytą wynosił $-0,04$.

Spadek średniego z-score BMI w trakcie rocznego programu (od pierwszej do czwartej wizyty) był istotny statystycznie i wyniósł $-0,16 \pm 0,21$.

IV.2.2. Zmiany BMI u dzieci w trakcie rocznego programu

W trakcie rocznego programu rosła liczba dzieci, które zmniejszyły centyl BMI, jednak nie odnotowano aby zmiana ta była istotna statystycznie. Zmiana centyla BMI wg CDC u poszczególnych dzieci w całej badanej grupie:

- pomiędzy pierwszą a drugą wizytą centyl BMI zmniejszył się u $75,7\%$ dzieci,
- pomiędzy pierwszą a trzecią wizytą centyl BMI zmniejszył się u $77,3\%$ dzieci,
- pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą centyl BMI zmniejszył się u $79,5\%$ dzieci.

W trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) spadek centyla BMI osiągnęło $79,5\%$ dzieci, u $1,5\%$ dzieci pozostał bez zmian oraz u 19% uległ podwyższeniu.

W trakcie rocznego programu rosła liczba dzieci, które zmniejszyły z-score BMI, jednak nie odnotowano aby zmiana ta była istotna statystycznie. Zmiana z-score BMI u poszczególnych dzieci w całej badanej grupie:

- pomiędzy pierwszą a drugą wizytą z-score BMI zmniejszył się u $72,5\%$ dzieci,

- pomiędzy pierwszą a trzecią z-score BMI zmniejszył się u 77,3% dzieci,
- pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą z-score BMI zmniejszył się u 79% dzieci.

W trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) spadek z-score BMI osiągnęło 79% dzieci, u 3% dzieci pozostał bez zmian oraz u 18% uległ podwyższeniu. Powyższe dane przedstawia tabela 5.

Tabela 5. Zmiana centyla BMI oraz z-score BMI w trakcie rocznego programu w całej grupie badanej

Parametr	Zmiana	Wizyta 1 vs 2		Wizyta 1 vs 3		Wizyta 1 vs 4	
Δ centyla BMI	spadek	296	75,70%	214	77,26%	155	79,49%
	bez zmian	4	1,02%	1	0,36%	3	1,54%
	wzrost	91	23,27%	62	22,38%	37	18,97%
	N	391		277		195	
	Chi ² Pearsona	3,14		df=4		p=0,53	
	R rang Spearman	-0,04		t=-1,03		p=0,30	
Δ z-score BMI	Spadek	294	75,19%	210	75,81%	154	78,97%
	bez zmian	10	2,56%	6	2,17%	6	3,08%
	Wzrost	87	22,25%	61	22,02%	35	17,95%
	Razem	391		277		195	
	Chi ² Pearsona	1,89		df=4		p=0,75	
	R rang Spearman	-0,03		t=-0,94		p=0,34	

IV.2.3. Zmiany BMI u dziewczynek i chłopców

Średni centyl BMI wg CDC różnił się istotnie statystycznie w grupie dziewczynek i chłopców. Podczas pierwszej wizyty średni centyl BMI wynosił u dziewczynek 95,8 vs 97,4 u chłopców. Podczas czwartej wizyty odpowiednio 93,3 vs 96,6. Podczas każdej wizyty był wyższy u chłopców niż u dziewczynek.

Różnica zmiany średniego centyla BMI pomiędzy dziewczynkami a chłopcami pomiędzy pierwszą a drugą wizytą była nieistotna statystycznie. Pomiedzy pierwszą a trzecią wizytą istotny statystycznie większy spadek średniego centyla BMI odnotowano u dziewczynek (-1,53) niż u chłopców (-0,96). Pomiedzy pierwszą a czwartą wizytą odnotowano istotny statystycznie większy spadek średniego centyla BMI u dziewczynek (-2,32) niż u chłopców (-1,03).

Średni z-score BMI był istotnie statystycznie wyższy u chłopców niż u dziewczynek podczas każdej z wizyt. Podczas pierwszej wizyty średni z-score BMI wynosił 1,8 u dziew-

czynek vs 2,02 u chłopców. Podczas czwartej wizyty odpowiednio 1,58 u dziewczynek vs 1,9 u chłopców.

Średnia zmiana z-score BMI w trakcie rocznego programu różniła się u chłopców i u dziewczynek nieistotnie statystycznie ($-0,14 \pm 0,17$ u chłopców i $-0,18 \pm 0,24$ u dziewczynek). Powyższe dane przedstawia tabela 6.

Tabela 6. Zmiany BMI w trakcie rocznego programu u dziewczynek i u chłopców

Parametr	Nr wizyty	Dziewczynki				Chłopcy				p
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	
Centyl BMI	1	278	95,83	$\pm$	2,18	237	97,44	$\pm$	1,43	<0,05
	2	207	94,85	$\pm$	2,62	184	96,64	$\pm$	2,33	<0,05
	3	146	94,08	$\pm$	3,39	131	96,56	$\pm$	2,44	<0,05
	4	108	93,34	$\pm$	4,55	87	96,60	$\pm$	2,22	<0,05
Δ centyla BMI	1 vs 2	207	-0,85	$\pm$	1,50	184	-0,81	$\pm$	1,49	0,79
	1 vs 3	146	-1,53	$\pm$	2,46	131	-0,96	$\pm$	1,77	<0,05
	1 vs 4	108	-2,32	$\pm$	3,76	87	-1,03	$\pm$	1,51	<0,05
Z-score BMI	1	278	1,80	$\pm$	0,28	237	2,02	$\pm$	0,27	<0,05
	2	207	1,69	$\pm$	0,28	184	1,92	$\pm$	0,32	<0,05
	3	146	1,63	$\pm$	0,30	131	1,91	$\pm$	0,33	<0,05
	4	108	1,58	$\pm$	0,33	87	1,90	$\pm$	0,30	<0,05
Δ z-score BMI	1 vs 2	207	-0,09	$\pm$	0,14	184	-0,10	$\pm$	0,14	0,36
	1 vs 3	146	-0,13	$\pm$	0,21	131	-0,12	$\pm$	0,17	0,65
	1 vs 4	108	-0,18	$\pm$	0,24	87	-0,14	$\pm$	0,17	0,18

Istotne statystycznie były różnice dotyczące liczby dzieci z nadwagą ($\text{BMI} \geq 85$ –95 centyla wg CDC) i otyłością ($\text{BMI} \geq 95$ centyla wg CDC) w zależności od płci.

U dziewczynek podczas pierwszej wizyty u 37,4% zdiagnozowano nadwagę, a u 62,6% otyłość. Po rocznym programie (podczas czwartej wizyty) u 4,6% dziewczynek rozpoznano BMI mieszający się w normie (centyl BMI wg CDC <85), u 54,6% nadwagę i u 40,7% otyłość. W trakcie rocznego programu istotnie statystycznie obniżyła się liczba dziewczynek z otyłością o 22% (spadek BMI <95 centyla — do nadwagi lub prawidłowej masy ciała).

U chłopców podczas pierwszej wizyty u 7,6% rozpoznano nadwagę a u 92,4% otyłość. Po zakończeniu udziału w rocznym programie (podczas czwartej wizyty) żaden z chłopców nie osiągnął prawidłowego BMI, u 19,5% rozpoznano nadwagę i u 80,4% otyłość.

Po rocznej interwencji istotnie statystycznie spadła liczba chłopców z otyłością o 12% (spadek BMI <95 centyla — do nadwagi lub prawidłowej masy ciała). Powyższe dane przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7. Zmiany centyla BMI wg CDC podczas poszczególnych wizyt u dziewczynek i chłopców

Centyl BMI	Dziewczynki				Chłopcy			
	Wizyta 1	Wizyta 2	Wizyta 3	Wizyta 4	Wizyta 1	Wizyta 2	Wizyta 3	Wizyta 4
W normie (<85 centyla)	0	0	3	5	0	1	0	0
	0,00%	0,00%	2,05%	4,63%	0,00%	0,54%	0,00%	0,00%
Nadwaga (≥85–95 centyl)	104	101	72	59	18	40	29	17
	37,41%	48,79%	49,32%	54,63%	7,59%	21,74%	22,14%	19,54%
Otyłość (≥95 centyla)	174	106	71	44	219	143	102	70
	62,59%	51,21%	48,63%	40,74%	92,41%	77,72%	77,86%	80,46%
N	278	207	146	108	237	184	131	87
Chi ² pearsona	34,46	Df=6		p<0,05	23,74	Df=6		p<0,05
R rang Spearman	-0,16	T=-4,53		p<0,05	-0,15	T=-3,85		p<0,05

IV.2.4. Zmiany BMI u dziewczynek i chłopców w trakcie rocznego programu

Odnutowano następujące zmiany centyla BMI wg CDC u dziewczynek w trakcie rocznego programu:

- pomiędzy pierwszą a drugą wizytą centyl BMI zmniejszył się u 74,8% dziewczynek,
- pomiędzy pierwszą a trzecią wizytą centyl BMI zmniejszył się u 76,0% dziewczynek,
- pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą centyl BMI zmniejszył się u 78,7% dziewczynek.

W trakcie rocznego programu podczas każdej wizyty zwiększał się odsetek dziewczynek, u których zmniejszył się centyl BMI wg CDC jednak nie odnotowano by zmiana ta była istotna statystycznie.

Pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą u 78,7% dziewczynek odnotowano spadek centyla BMI, u niespełna 1% centyl BMI pozostał bez zmian a u 20,4% centyl BMI wzrósł.

Odnutowano następujące zmiany centyla BMI wg CDC u chłopców w trakcie rocznego programu:

- pomiędzy pierwszą a drugą wizytą centyl BMI zmniejszył się u 76,6% chłopców,
- pomiędzy pierwszą a trzecią wizytą centyl BMI zmniejszył się u 78,6% chłopców,
- pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą centyl BMI zmniejszył się u 80,5% chłopców.

W trakcie rocznego programu podczas każdej wizyty zwiększał się odsetek chłopców, u których zmniejszył się centyl BMI, jednak nie odnotowano istotności statystycznej.

Pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą u 80,5% chłopców odnotowano spadek BMI, u 2,3% centyl BMI pozostał bez zmian a u 17,24% centyl BMI wzrósł. Powyższe dane przedstawia tabela 8.

Tabela 8. Zmiany centyla BMI w trakcie rocznego programu u dziewczynek i chłopców

Płeć	Zmiana centyla BMI	Wizyta 1 vs 2		Wizyta 1 vs 3		Wizyta 1 vs 4	
Dziewczynki	Spadek	155	74,88%	111	76,03%	85	78,70%
	Bez zmian	1	0,48%	0	0,00%	1	0,93%
	Wzrost	51	24,64%	35	23,97%	22	20,37%
	N	207		146		108	
	Chi ² Pearsona	1,96		df=4		p=0,74	
	R rang Spearman	-0,03		t=-0,72		p=0,46	
Chłopcy	Spadek	141	76,63%	103	78,63%	70	80,46%
	Bez zmian	3	1,63%	1	0,76%	2	2,30%
	Wzrost	40	21,74%	27	20,61%	15	17,24%
	N	184		131		87	
	Chi ² Pearsona	1,58		df=4		p=0,81	
	R rang Spearman	-0,04		t=-0,74		p=0,45	

Odnotowano następujące zmiany z-score BMI u dziewczynek w trakcie rocznego programu:

- pomiędzy pierwszą a drugą wizytą z-score BMI zmniejszył się u 74,4% dziewczynek,
- pomiędzy pierwszą a trzecią wizytą z-score BMI zmniejszył się u 74,7% dziewczynek,
- pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą z-score BMI zmniejszył się u 78,7% dziewczynek.

W trakcie rocznego programu podczas każdej wizyty podwyższeniu ulegał odsetek dziewczynek, u których zmniejszył się z-score BMI jednak nie odnotowano zmiany ta była istotna statystycznie.

Pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą u 78,7% dziewczynek odnotowano spadek z-score BMI, u 2,8% z-score BMI pozostał bez zmian, a u 18,5% z-score BMI wzrósł.

Odnotowano następujące zmiany z-score BMI u chłopców w trakcie rocznego programu:

- pomiędzy pierwszą a drugą wizytą z-score BMI zmniejszył się u 76,1% chłopców,
- pomiędzy pierwszą a trzecią wizytą z-score BMI zmniejszył się u 77,1% chłopców,
- pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą z-score BMI zmniejszył się u 79,3% chłopców.

W trakcie rocznego programu podczas każdej wizyty podwyższeniu ulegał odsetek chłopców, u których zmniejszył się z-score BMI jednak nie odnotowano istotności statystycznej.

Pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą u 79,3% chłopców odnotowano spadek z-score BMI, u 3,45% z-score BMI pozostał bez zmian a u 17,2% z-score BMI wzrósł. Powyższe dane przedstawia tabela 9.

Tabela 9. Zmiany z-score BMI w trakcie rocznego programu u dziewczynek i chłopców

Płeć	Zmiana centyla BMI	Wizyta 1 vs 2		Wizyta 1 vs 3		Wizyta 1 vs 4	
Dziewczynki	Spadek	154	74,40%	109	74,66%	85	78,70%
	Bez zmian	4	1,93%	2	1,37%	3	2,78%
	Wzrost	49	23,67%	35	23,97%	20	18,52%
	N	207		146		108	
	Chi ² Pearsona	1,85		df=4		p=0,76	
	R rang Spearman	-0,04		t=-0,77		p=0,44	
Chłopcy	Spadek	140	76,09%	101	77,10%	69	79,31%
	Bez zmian	6	3,26%	4	3,05%	3	3,45%
	Wzrost	38	20,65%	26	19,85%	15	17,24%
	N	184		131		87	
	Chi ² Pearsona	0,46		df=4		p=0,97	
	R rang Spearman	-0,03		t=-0,57		p=0,56	

IV.2.5. Zmiany BMI u dzieci z nadwagą i otyłością

Różnice zmiany średniego centyla BMI pomiędzy wizytą pierwszą a drugą oraz pierwszą a trzecią u dzieci z nadwagą vs otyłością nie były istotne statystycznie. Istotna statystycznie była zmiana średniego centyla BMI pomiędzy wizytą pierwszą a czwartą wśród dzieci z nadwagą vs u dzieci z otyłością. U dzieci z nadwagą nastąpił istotny statystycznie większy spadek średniego centyla BMI (-2,62) niż u dzieci z otyłością (-1,49).

Spadek z-score BMI u dzieci z otyłością był istotnie statystycznie większy niż u dzieci z nadwagą pomiędzy pierwszą a drugą wizytą -0,11 vs -0,05, oraz pomiędzy pierwszą a trzecią wizytą -0,14 vs -0,08. Różnica zmiany średniego z-score BMI podczas rocznego programu (między pierwszą a czwartą wizytą) wśród dzieci z nadwagą (-0,15) vs u dzieci z otyłością (-0,16) była nieistotna statystycznie. Powyższe dane przedstawia tabela 10.

Tabela 10. Zmiana średniego centyla BMI i z-score BMI u dzieci z nadwagą oraz otyłością

Parametr	Nr wizyty	Dzieci z nadwagą				Dzieci z otyłością				p
		N	Średnia różnica	±	SD	N	Średnia różnica	±	SD	
Δ centyla BMI	1 vs 2	96	-0,75	±	1,78	295	-0,86	±	1,39	0,55
	1 vs 3	68	-1,47	±	2,65	209	-1,19	±	2,00	0,34
	1 vs 4	43	-2,62	±	4,26	152	-1,49	±	2,55	<0,05
Δ z-score BMI	1 vs 2	96	-0,05	±	0,13	295	-0,11	±	0,14	<0,05
	1 vs 3	68	-0,08	±	0,18	209	-0,14	±	0,19	<0,05
	1 vs 4	43	-0,15	±	0,22	152	-0,16	±	0,21	0,67

IV.2.6. Zmiany BMI u dzieci z nadwagą i otyłością w trakcie rocznego programu

Odnutowano następujące zmiany centyla BMI u dzieci w trakcie rocznego programu:

W trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą):

- u 81,4% dzieci z nadwagą centyl BMI wg CDC zmniejszył się lub pozostał bez zmian, u 18,6% się zwiększył,
- u 80,92% dzieci z otyłością centyl BMI wg CDC zmniejszył się lub pozostał bez zmian, u 19,08% się zwiększył.

Odsetek dzieci, które zmniejszyły centyl BMI w trakcie rocznego programu nie różnił się istotnie statystycznie w zależności od tego czy rozpoznano u nich nadwagę czy otyłość podczas pierwszej wizyty

Odnutowano następujące zmiany z-score BMI u dzieci w trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą):

- u 83,72% dzieci z nadwagą, z-score BMI zmniejszył się lub pozostał bez zmian, u 16,28% się zwiększył,
- u 81,58% dzieci z otyłością z-score BMI zmniejszył się lub pozostał bez zmian, u 18,42% się zwiększył.

Odsetek dzieci, które zmniejszyły z-score BMI w trakcie rocznego programu nie różnił się istotnie statystycznie w zależności od tego czy u dzieci rozpoznano nadwagę czy otyłość podczas pierwszej wizyty. Powyższe dane przedstawia tabela 11.

Tabela 11. Zmiana centyla BMI wg CDC oraz z-score BMI podczas rocznego programu u dzieci z nadwagą i otyłością

Parametr		Spadek lub bez zmian		Wzrost		Razem
Δ centyla BMI	Nadwaga	35	81,40%	8	18,60%	43
	Otyłość	123	80,92%	29	19,08%	152
	N	158		37		195
	Chi ² Pearsona	0,00		df=1		p=0,94
	R rang Spearman	0,01		t=0,06		p=0,94
Δ z-score BMI	Nadwaga	36	83,72%	7	16,28%	43
	Otyłość	124	81,58%	28	18,42%	152
	N	160		35		195
	Chi ² Pearsona	0,10		df=1		p=0,74
	R rang Spearman	0,02		t=0,32		p=0,74

Ocena zmian ciśnienia tętniczego w trakcie rocznego programu

IV.2.7. Ciśnienie tętnicze w całej grupie badanej

Podczas pierwszej wizyty ciśnienie tętnicze skurczowe mieściło się w przedziale od 57 do 137 mmHg. Średnie ciśnienie skurczowe wynosiło 102,7 mmHg. Podczas czwartej wizyty ciśnienie tętnicze skurczowe mieściło się w przedziale od 79 do 129 mmHg, średnie wynosiło 104,4 mmHg.

Podczas pierwszej wizyty ciśnienie tętnicze rozkurczowe mieściło się w przedziale od 42 do 95 mmHg, średnio 67 mmHg. Podczas czwartej wizyty ciśnienie tętnicze rozkurczowe mieściło się w przedziale od 47 do 98 mmHg, średnio 66 mmHg.

Pomiędzy wizytami pierwszą a drugą oraz pierwszą a trzecią nastąpiła nieistotna statystycznie zmiana ciśnienia tętniczego skurczowego. Pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą średnie ciśnienie tętnicze skurczowe wzrosło istotnie statystycznie o 2,8 mmHg.

Pomiędzy wizytami pierwszą a drugą oraz pierwszą a trzecią nastąpił istotny statystycznie spadek średniego ciśnienia tętniczego rozkurczowego. Jednak pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą średnie ciśnienie tętnicze rozkurczowe wzrosło nieistotnie statystycznie o 0,1 mmHg. Powyższe dane przedstawiają tabele 12 i 13.

Tabela 12. Ciśnienie tętnicze [mmHg] w całej grupie badanej w trakcie rocznego programu

Parametr	Nr wizyty	N	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.
Ciśnienie tętnicze skurczowe	1	513	102,69	10,12	57,00	137,00
	2	390	102,54	8,75	78,00	128,00
	3	273	102,39	9,08	57,00	129,00
	4	192	104,39	9,35	79,00	129,00
Ciśnienie tętnicze rozkurczowe	1	513	67,04	7,01	42,00	95,00
	2	390	66,04	7,42	40,00	94,00
	3	273	65,43	7,32	33,00	86,00
	4	192	66,47	6,86	47,00	98,00

Tabela 13. Zmiany ciśnienia tętniczego [mmHg] w całej grupie badanej w trakcie rocznego programu

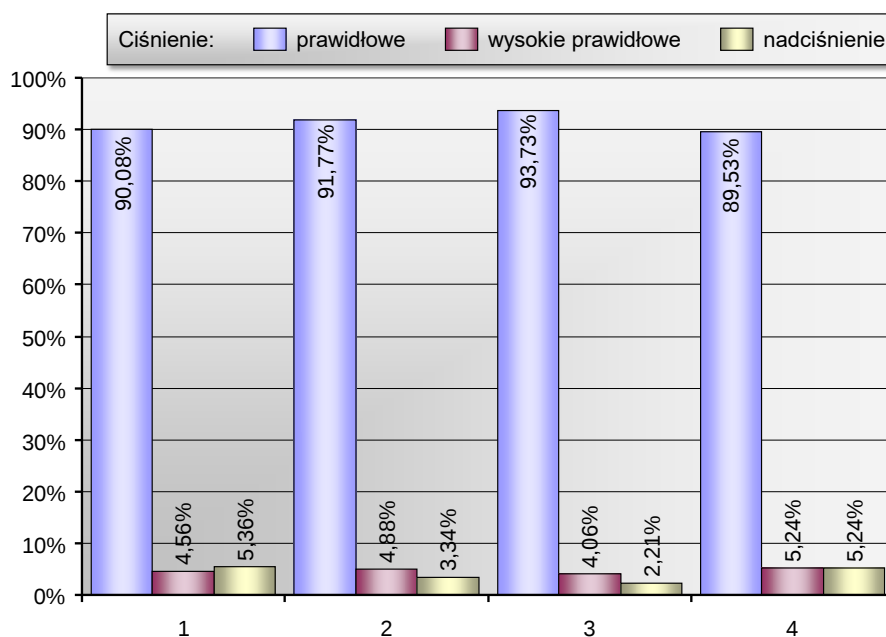
Parametr	Nr wizyty	N	Średnia różnica	$\pm$	SD	p
Δ ciśnienia tętniczego skurczowego	1 vs 2	390	-0,1	$\pm$	9,1	0,80
	1 vs 3	273	0,0	$\pm$	10,1	0,99
	1 vs 4	192	2,8	$\pm$	10,2	<0,05
	2 vs 3	271	-0,2	$\pm$	9,1	0,69
	3 vs 4	189	2,5	$\pm$	9,0	<0,05
Δ ciśnienia tętniczego rozkurczowego	1 vs 2	390	-0,81	$\pm$	8,09	<0,05
	1 vs 3	273	-1,34	$\pm$	7,80	<0,05
	1 vs 4	192	0,10	$\pm$	7,78	0,85
	2 vs 3	271	-0,39	$\pm$	8,00	0,41
	3 vs 4	189	1,31	$\pm$	7,96	<0,05

Prawidłowe ciśnienie tętnicze skurczowe (<90centyla dla wieku i płci) podczas pierwszej wizyty odnotowano u 90% dzieci. U 10% dzieci zdiagnozowano podwyższone ciśnienie tętnicze skurczowe, w tym nadciśnienie tętnicze u 5,4% dzieci. Podczas czwartej wizyty prawidłowe ciśnienie tętnicze skurczowe (<90 centyla dla wieku i płci) odnotowano u 89,5% dzieci, u prawie 10,4% dzieci zdiagnozowano podwyższone ciśnienie tętnicze skurczowe, w tym nadciśnienie tętnicze u 5,2% dzieci.

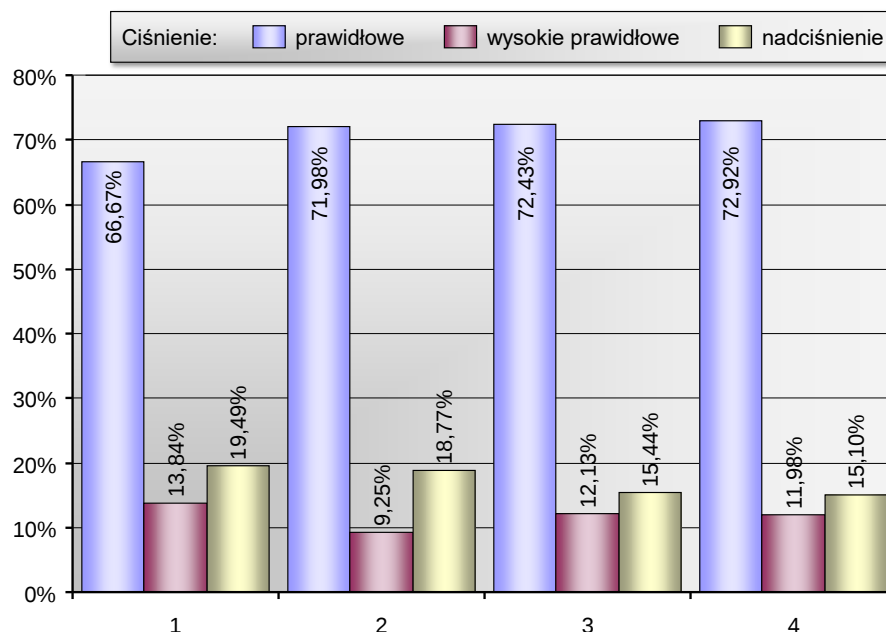
Prawidłowe ciśnienie tętnicze rozkurczowe (<90 centyla dla wieku i płci) podczas pierwszej wizyty odnotowano u 66,7% dzieci. U prawie 33,3% dzieci zdiagnozowano podwyższone ciśnienie rozkurczowe, w tym nadciśnienie tętnicze u 19,5% dzieci. Podczas czwartej wizyty prawidłowe ciśnienie tętnicze rozkurczowe (<90 centyla dla wieku i płci) odnotowano u 72,9% dzieci, u prawie 27,1% dzieci zdiagnozowano podwyższone ciśnienie tętnicze rozkurczowe, w tym nadciśnienie tętnicze u 15,1% dzieci. Powyższe dane przedstawia tabela 14.

Tabela 14. Centyl ciśnienia tętniczego w trakcie rocznego programu w całej grupie badanej

Parametr		Wizyta 1	Wizyta 2	Wizyta 3	Wizyta 4
Centyl ciśnienia tętniczego skurczowego	Prawidłowe (<90centyla)	454	357	254	171
		90,08%	91,77%	93,73%	89,53%
	Wysokie prawidłowe (≥90–95 centyla)	23	19	11	10
		4,56%	4,88%	4,06%	5,24%
	Nadciśnienie (≥95 centyla)	27	13	6	10
		5,36%	3,34%	2,21%	5,24%
	N	504	389	271	191
Centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego	Chi ² Pearsona	6,12	df=6	p=0,40	
	R rang Spearman	-0,02	t=-0,81	p=0,41	
	Prawidłowe (<90 centyla)	342	280	197	140
		66,67%	71,98%	72,43%	72,92%
	Wysokie prawidłowe (≥90–95 centyla)	71	36	33	23
		13,84%	9,25%	12,13%	11,98%
	Nadciśnienie (≥95 centyla)	100	73	42	29
		19,49%	18,77%	15,44%	15,10%
	Razem	513	389	272	192
	Chi ² Pearsona	8,05	df=6	p=0,23	
	R rang Spearman	-0,06	t=-2,0	p<0,05	



Rycina 5. Ciśnienie tętnicze skurczowe u dzieci podczas kolejnych wizyt (1–4).



Rycina 6. Ciśnienie tętnicze rozkurczowe u dzieci podczas kolejnych wizyt (1–4).

Średni centyl ciśnienia tętniczego skurczowego u całej grupy badanej zarówno podczas pierwszej jak i podczas czwartej wizyty wynosił 49 centyl. Średni centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego u całej grupy badanej wynosił około 74 podczas pierwszej wizyty oraz około 71 podczas czwartej wizyty.

Podczas rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) nastąpił wzrost średniego centyla ciśnienia tętniczego skurczowego o 3,57 na granicy istotności statystycznej.

W trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) odnotowano nieistotny statystycznie spadek średniego centyla ciśnienia tętniczego rozkurczowego o 1,57.

IV.2.8. Zmiany ciśnienia tętniczego u dzieci w trakcie rocznego programu

W trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) u 33,8% dzieci odnotowano spadek średniego ciśnienia tętniczego skurczowego, u 2,1% pozostało ono bez zmian, a u 64,1% wzrosło. Zmiany te były istotne statystycznie

W trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) u 43,7% dzieci odnotowano spadek średniego ciśnienia tętniczego rozkurczowego, u 6,25% pozostało ono bez zmian, a u 50% wzrosło. Zmiany te były na granicy istotności statystycznej.

Średni centyl ciśnienia tętniczego skurczowego w trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) u 41,5% dzieci zmniejszył się, u 1,1% pozostał bez zmian, a u 57,4% wzrósł. Zmiany były na granicy istotności statystycznej.

Średni centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego w trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) u 49,5% dzieci zmniejszył się, u 1,6% pozostał bez zmian, a u 48,9% wzrósł. Zmiany nie były istotne statystycznie. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 15.

Tabela 15. Zmiany ciśnienia tętniczego u dzieci w trakcie rocznego programu

Parametr	Zmiana	Wizyta 1 vs 2		Wizyta 1 vs 3		Wizyta 1 vs 4	
Ciśnienie tętnicze skurczowe	Spadek	189	48,46%	124	45,42%	65	33,85%
	Bez zmian	18	4,62%	17	6,23%	4	2,08%
	Wzrost	183	46,92%	132	48,35%	123	64,06%
	N	390		273		192	
	Chi ² Pearsona	18,62		df=4		p<0,05	
	R rang Spearman	0,11		t=3,30		p<0,05	
Ciśnienie tętnicze rozkurczowe	Spadek	209	53,59%	154	56,41%	84	43,75%
	Bez zmian	17	4,36%	11	4,03%	12	6,25%
	Wzrost	164	42,05%	108	39,56%	96	50,00%
	N	390		273		192	
	Chi ² Pearsona	8,05		df=4		p=0,08	
	R rang Spearman	0,05		t=1,53		p=0,12	
Centyl ciśnienia tętniczego skurczowego	Spadek	201	52,34%	138	51,49%	78	41,49%
	Bez zmian	5	1,30%	5	1,87%	2	1,06%
	Wzrost	178	46,35%	125	46,64%	108	57,45%
	N	384		268		188	
	Chi ² Pearsona	7,44		df=4		p=0,11	
	R rang Spearman	0,07		t=2,12		p=0,03	
Centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego	Spadek	213	54,76%	157	57,72%	95	49,48%
	Bez zmian	15	3,86%	9	3,31%	3	1,56%
	Wzrost	161	41,39%	106	38,97%	94	48,96%
	N	389		272		192	
	Chi ² Pearsona	6,37		df=4		p=0,17	
	R rang Spearman	0,03		t=0,99		p=0,31	

IV.2.9. Zmiany ciśnienia tętniczego u dziewczynek i chłopców

Średnie ciśnienie tętnicze zarówno skurczowe jak i rozkurczowe było wyższe u chłopców niż u dziewczynek, chociaż różnice nie były istotne statystycznie podczas każdej z wizyt.

Podczas czwartej wizyty średnie ciśnienie tętnicze skurczowe wynosiło 107,1 mmHg u chłopców vs 102,1 mmHg u dziewczynek a średnie ciśnienie tętnicze rozkurczowe wynosiło 66,9 mmHg u chłopców vs 66,1 mmHg u dziewczynek.

Zmiana średniego ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego podczas poszczególnych wizyt nie różniła się istotnie statystycznie u dziewczynek i u chłopców. W trakcie rocznego programu średnie ciśnienie tętnicze skurczowe u dziewczynek wzrosło o 1,49 mmHg, a u chłopców wzrosło o 4,30 mmHg — różnica ta była na granicy istotności statystycznej. W trakcie rocznego programu średnie ciśnienie tętnicze rozkurczowe u dziewczynek wzrosło o 0,34 mmHg, a u chłopców zmniejszyło się o 0,18 mmHg — różnica ta nie była istotna statystycznie.

Średni centyl ciśnienia tętniczego skurczowego był istotnie statystycznie wyższy u chłopców niż u dziewczynek podczas każdej z wizyt:

- podczas pierwszej wizyty 52,5 centyl u chłopców vs 47,4 centyl u dziewczynek,
- podczas czwartej wizyty 57,5 centyl u chłopców vs 42,8 centyl u dziewczynek.

Średni centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego był istotnie statystycznie wyższy u chłopców podczas drugiej i trzeciej wizyty. Podczas pierwszej i czwartej wizyty różnice były nieistotne statystycznie. Podczas czwartej wizyty średni centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego wynosił u chłopców 74 centyl vs u dziewczynek 69,5 centyl.

U dziewczynek obserwowano większy spadek podczas drugiej i trzeciej wizyty oraz mniejszy wzrost podczas czwartej wizyty średniego centyla ciśnienia tętniczego skurczowego. Jednak różnice były nieistotne statystycznie. U dziewczynek obserwowano większy niż u chłopców spadek średniego centyla ciśnienia tętniczego rozkurczowego podczas wizyt drugiej i trzeciej. Podczas czwartej wizyty większy spadek nastąpił u chłopców. Jednak różnice były nieistotne statystycznie.

Różnice zmian średniego centyla ciśnienia tętniczego skurczowego jak i rozkurczowego w trakcie rocznego programu pomiędzy grupą chłopców i dziewczynek były nieistotne statystycznie. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 16.

Tabela 16. Ciśnienie tętnicze u dziewczynek i u chłopców

Parametr	Nr wizyty	Dziewczynki				Chłopcy				p
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	
Ciśnienie tętnicze skurczowe	1	277	102,1	$\pm$	9,9	236	103,4	$\pm$	10,3	0,13
	2	206	100,8	$\pm$	8,4	184	104,5	$\pm$	8,7	<0,05
	3	144	100,3	$\pm$	8,8	129	104,7	$\pm$	8,9	<0,05
	4	105	102,1	$\pm$	8,4	87	107,1	$\pm$	9,7	<0,05
Ciśnienie tętnicze rozkurczowe	1	277	66,9	$\pm$	7,0	236	67,2	$\pm$	7,1	0,66
	2	206	65,6	$\pm$	6,8	184	66,6	$\pm$	8,0	0,16
	3	144	64,7	$\pm$	7,4	129	66,2	$\pm$	7,2	0,08
	4	105	66,1	$\pm$	6,4	87	66,9	$\pm$	7,4	0,39
Centyl ciśnienia tętniczego skurczowego	1	272	47,38	$\pm$	27,98	232	52,46	$\pm$	28,22	<0,05
	2	205	41,85	$\pm$	26,98	184	52,62	$\pm$	27,74	<0,05
	3	142	39,87	$\pm$	26,55	129	52,60	$\pm$	28,64	<0,05
	4	104	42,85	$\pm$	26,09	87	57,52	$\pm$	29,23	<0,05
Centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego	1	277	73,64	$\pm$	21,91	236	76,57	$\pm$	21,32	0,12
	2	206	68,38	$\pm$	24,02	183	73,39	$\pm$	24,18	<0,05
	3	143	65,79	$\pm$	25,63	129	71,90	$\pm$	23,58	<0,05
	4	105	69,53	$\pm$	23,70	87	74,05	$\pm$	22,83	0,18

IV.2.10. Zmiany ciśnienia tętniczego u dziewczynek i chłopców w trakcie rocznego programu

W trakcie rocznej interwencji istotnie statystycznie zwiększył się odsetek dziewczynek z prawidłowym ciśnieniem tętniczym skurczowym z 91% do 96%. Nie obserwowano tej zależności u chłopców. Istotnie statystycznie zwiększył się również odsetek dziewczynek i chłopców z prawidłowym ciśnieniem tętniczym rozkurczowym z 68% do 72% u dziewczynek oraz z 65% do 74% u chłopców. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 17.

Tabela 17. Zmiany ciśnienia tętniczego u dziewczynek i chłopców

	Centyl	Dziewczynki				Chłopcy			
		Wizyta 1	Wizyta 2	Wizyta 3	Wizyta 4	Wizyta 1	Wizyta 2	Wizyta 3	Wizyta 4
Centyl ciśnienia tętniczego skurczowego	Prawidłowe <90 centyla	249	197	139	100	205	160	115	71
		91,54%	96,10%	97,89%	96,15%	88,36%	86,96%	89,15%	81,61%
	Wysokie prawidłowe ≥90–95 centyla	11	5	3	3	12	14	8	7
		4,04%	2,44%	2,11%	2,88%	5,17%	7,61%	6,20%	8,05%
	Nadciśnienie ≥95 centyla	12	3	0	1	15	10	6	9
		4,41%	1,46%	0,00%	0,96%	6,47%	5,43%	4,65%	10,34%
	Razem	272	205	142	104	232	184	129	87
Centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego	Chi ² Pearsona	12,40	df=6		p=0,05	4,75	df=6		p=0,57
	R rang Spearman	-0,10	t=-2,7		p<0,05	0,04	t=0,97		p=0,33
	Prawidłowe <90 centyla	188	158	109	76	154	122	88	64
		67,87%	76,70%	76,22%	72,38%	65,25%	66,67%	68,22%	73,56%
	Wysokie prawidłowe ≥90–95 centyla	31	17	18	13	40	19	15	10
		11,19%	8,25%	12,59%	12,38%	16,95%	10,38%	11,63%	11,49%
	Nadciśnienie ≥95 centyla	58	31	16	16	42	42	26	13
		20,94%	15,05%	11,19%	15,24%	17,80%	22,95%	20,16%	14,94%
	Razem	277	206	143	105	236	183	129	87
	Chi ² Pearsona	9,63	df=6		p=0,14	7,15	df=6		p=0,03
	R rang Spearman	-0,07	t=-1,881		p=0,06	-0,04	t=-1,022		p=0,03

IV.2.11. Zmiany ciśnienia tętniczego u dzieci z nadwagą i otyłością

Średnie ciśnienie tętnicze skurczowe i rozkurczowe było istotnie statystycznie wyższe w grupie dzieci z otyłością niż w grupie dzieci z nadwagą. Podczas czwartej wizyty średnie ciśnienie tętnicze skurczowe wynosiło 105,1 mmHg w grupie dzieci z otyłością vs 101,7 mmHg w grupie dzieci z nadwagą. Podczas czwartej wizyty średnie ciśnienie tętnicze rozkurczowe wynosiło 66,7 mmHg w grupie dzieci z otyłością vs 65,7 mmHg w grupie dzieci z nadwagą.

Nieistotne statystycznie były różnice zmian średniego ciśnienia tętniczego skurczowego jak i rozkurczowego podczas poszczególnych wizyt pomiędzy grupami dzieci z nadwagą i otyłością

Średni centyl ciśnienia tętniczego skurczowego był istotnie statystycznie wyższy u dzieci z otyłością niż u dzieci z nadwagą podczas każdej z wizyt. Podczas czwartej wizyty średni centyl ciśnienia tętniczego skurczowego u dzieci z otyłością wynosił 52,3 vs u dzieci z nadwagą 39,67. Średni centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego był istotnie statystycznie wyższy u dzieci z otyłością niż u dzieci z nadwagą podczas wizyt od pierwszej do trzeciej. Podczas czwartej wizyty różnica ta była na granicy istotności statystycznej. Podczas czwartej

wizyty średni centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego u dzieci z otyłością wynosił 72,48 vs u dzieci z nadwagą 68,36.

Różnice zmiany średniego centyla ciśnienia tętniczego zarówno skurczowego jak i rozkurczowego podczas poszczególnych wizyt były nieistotne statystycznie pomiędzy grupami dzieci z nadwagą i otyłością. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 18.

Tabela 18. Ciśnienie tętnicze w grupie dzieci z nadwagą i otyłością

Parametr	Nr wizyty	Nadwaga				Otyłość				p
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	
Ciśnienie tętnicze skurczowe	1	121	100,2	$\pm$	8,8	392	103,5	$\pm$	10,4	<0,05
	2	95	100,2	$\pm$	8,3	295	103,3	$\pm$	8,7	<0,05
	3	66	99,7	$\pm$	9,5	207	103,3	$\pm$	8,8	<0,05
	4	42	101,7	$\pm$	8,3	150	105,1	$\pm$	9,5	<0,05
Ciśnienie tętnicze rozkurczowe	1	121	66,0	$\pm$	6,4	392	67,4	$\pm$	7,2	0,06
	2	95	64,5	$\pm$	6,9	295	66,5	$\pm$	7,5	<0,05
	3	66	63,8	$\pm$	7,9	207	65,9	$\pm$	7,1	<0,05
	4	42	65,7	$\pm$	6,6	150	66,7	$\pm$	6,9	0,40
Δ ciśnienia tętnicze skurczowego	1 vs 2	95	-0,08	$\pm$	8,56	295	-0,13	$\pm$	9,24	0,96
	1 vs 3	66	-0,38	$\pm$	9,95	207	0,13	$\pm$	10,21	0,72
	1 vs 4	42	2,43	$\pm$	8,24	150	2,85	$\pm$	10,65	0,81
Δ ciśnienia tętniczego rozkurczowego	1 vs 2	95	-1,38	$\pm$	7,16	295	-0,63	$\pm$	8,37	0,43
	1 vs 3	66	-2,38	$\pm$	8,06	207	-1,00	$\pm$	7,71	0,21
	1 vs 4	42	0,07	$\pm$	8,01	150	0,11	$\pm$	7,74	0,97
Centyl ciśnienia tętnicze skurczowego	1	118	40,56	$\pm$	24,79	386	52,52	$\pm$	28,58	<0,05
	2	94	39,48	$\pm$	26,79	295	49,32	$\pm$	27,78	<0,05
	3	65	37,77	$\pm$	26,10	206	48,50	$\pm$	28,46	<0,05
	4	42	39,67	$\pm$	25,43	149	52,31	$\pm$	28,71	<0,05
Centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego	1	121	71,43	$\pm$	22,87	392	76,09	$\pm$	21,19	<0,05
	2	95	64,81	$\pm$	25,57	294	72,66	$\pm$	23,46	<0,05
	3	65	63,11	$\pm$	26,71	207	70,44	$\pm$	24,00	<0,05
	4	42	68,36	$\pm$	25,74	150	72,48	$\pm$	22,66	0,31
Δ centyla ciśnienia tętnicze skurczowego	1 vs 2	93	0,45	$\pm$	26,88	291	-2,65	$\pm$	26,98	0,33
	1 vs 3	64	-0,45	$\pm$	30,31	204	-3,03	$\pm$	30,61	0,55
	1 vs 4	41	4,39	$\pm$	27,92	147	3,34	$\pm$	29,74	0,83
Δ centyla ciśnienia tętniczego rozkurczowego	1 vs 2	95	-6,34	$\pm$	27,04	294	-3,32	$\pm$	26,24	0,33
	1 vs 3	65	-8,63	$\pm$	28,32	207	-4,78	$\pm$	25,58	0,30
	1 vs 4	42	-1,12	$\pm$	29,84	150	-1,70	$\pm$	26,18	0,90

IV.3. Ocena składu ciała

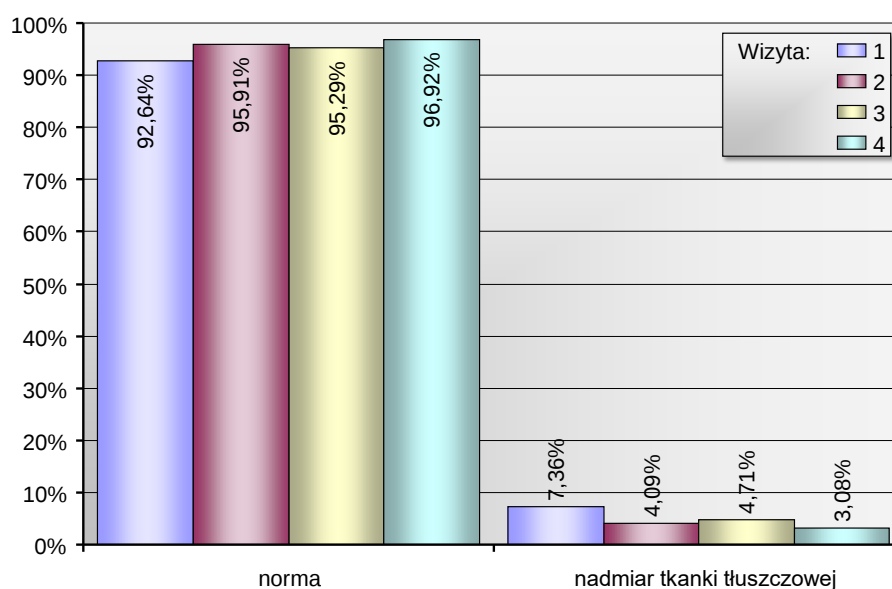
IV.3.1. Zmiany odsetka tkanki tłuszczowej

IV.3.1.1 Zmiany odsetka tkanki tłuszczowej w całej grupie badanej

Podczas pierwszej wizyty odsetek tkanki tłuszczowej mieszczący się w granicach normy odnotowano u 92,6% dzieci (<90 centyla), powyżej normy u 7,4% dzieci (>90 centyla). Podczas czwartej wizyty odsetek tkanki tłuszczowej mieszczący się w granicach normy odnotowano u 96,9% dzieci (<90 centyla), a powyżej normy u 3,08% dzieci (>90 centyla). W trakcie rocznego programu istotnie statystycznie zwiększyła się liczba dzieci z prawidłowym odsetkiem tkanki tłuszczowej. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 19.

Tabela 19. Odsetek dzieci z prawidłowym odsetkiem tkanki tłuszczowej

Odsetek tkanki tłuszczowej	Wizyta 1	Wizyta 2	Wizyta 3	Wizyta 4
W normie	466	375	263	189
<90c	92,64%	95,91%	95,29%	96,92%
Nadmiar	37	16	13	6
>90c	7,36%	4,09%	4,71%	3,08%
N	503	391	276	195
Chi ² Pearsona	7,52		Df=3	p=0,05
R rang Spearman	-0,07		T=-2,45	p=0,01



Rycina 7. Odsetek dzieci z prawidłowym odsetkiem tkanki tłuszczowej podczas kolejnych wizyt (1–4).

Odsetek tkanki tłuszczowej w całej grupie badanej podczas pierwszej wizyty wynosił od 8% do 37%, średnio 23,8%. Podczas czwartej wizyty od 12,8% do 37%, średnio 24%. Odnotowano spadek średniego odsetka tkanki tłuszczowej pomiędzy pierwszą a drugą wizytą o 0,5%, który był istotny statystycznie. Pomiedzy pierwszą a czwartą wizytą nastąpił wzrost średniego odsetka tkanki tłuszczowej o 0,4% na granicy istotności statystycznej. Powyższe dane przedstawiono w tabelach 20 i 21.

Tabela 20. Odsetek tkanki tłuszczowej w zależności od wizyty

Nr wizyty	N	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.
1	503	23,82	4,93	8,10	37,50
2	391	23,17	4,95	10,40	38,50
3	276	23,11	5,15	9,00	36,70
4	195	24,02	4,34	12,80	37,90

Tabela 21. Zmiana średniego odsetka tkanki tłuszczowej w zależności od wizyty (1–4)

Nr wizyty	N	Średnia różnica	$\pm$	SD	p
1 vs 2	383	-0,57	$\pm$	2,33	<0,05
1 vs 3	268	-0,46	$\pm$	2,99	<0,05
1 vs 4	188	0,42	$\pm$	3,03	0,058
2 vs 3	274	0,06	$\pm$	2,44	0,70
3 vs 4	193	0,80	$\pm$	2,54	<0,05

IV.3.2. Zmiany odsetka tkanki tłuszczowej u dziewczynek i chłopców

Podczas pierwszej wizyty u 90% dziewczynek odnotowano odsetek tkanki tłuszczowej mieszczący się w normie, a u 10% nadmiar tkanki tłuszczowej. Podczas czwartej wizyty odnotowano istotny statystycznie wzrost liczby dziewczynek z prawidłowym odsetkiem tkanki tłuszczowej do 98%, a niespełna 2% miało nadal jej nadmiar.

Wśród chłopców podczas pierwszej wizyty u 95% odnotowano prawidłowy odsetek tkanki tłuszczowej a u 5% jej nadmiar. Podobnie było podczas czwartej wizyty (zmiany te nie były istotne statystycznie). Powyższe dane przedstawiono w tabeli 22.

Tabela 22. Odsetek tkanki tłuszczowej u dziewczynek i chłopców

Odsetek tkanki tłuszczowej	Dziewczynki				Chłopcy			
	Wizyta 1	Wizyta 2	Wizyta 3	Wizyta 4	Wizyta 1	Wizyta 2	Wizyta 3	Wizyta 4
W normie <90c	244 90,37%	196 94,69%	140 96,55%	106 98,15%	222 95,28%	179 97,28%	123 93,89%	83 95,40%
Nadmiar >90c	26 9,63%	11 5,31%	5 3,45%	2 1,85%	11 4,72%	5 2,72%	8 6,11%	4 4,60%
N	270	207	145	108	233	184	131	87
Chi ² Pearsona	11,40	Df=3		p<0,05	2,21	Df=3		p=0,53
R rang Spearman	-0,12	T=-3,37		p<0,05	0,01	T=0,26		p=0,78

Średni odsetek tkanki tłuszczowej był istotnie statystycznie różny u obu płci. U dziewczynek odnotowano większy odsetek tkanki tłuszczowej niż u chłopców. Podczas pierwszej wizyty wynosił średnio $26,63 \pm 3,2\%$ u dziewczynek vs $20,57 \pm 4,5\%$ u chłopców. Podczas czwartej wizyty wynosił średnio $25,73 \pm 3\%$ u dziewczynek vs $21,89 \pm 4,8\%$ u chłopców. Zmiana średniego odsetka tkanki tłuszczowej w trakcie rocznego programu różniła się istotnie statystycznie u obu płci. Średni odsetek tkanki tłuszczowej w trakcie rocznego programu u chłopców wzrósł o $1,34 \pm 3,14\%$, a u dziewczynek spadł o $0,33 \pm 2,73\%$. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 23.

Tabela 23. Odsetek tkanki tłuszczowej podczas kolejnych wizyt u dziewczynek i u chłopców

Parametr	Nr wizyty	Dziewczynki				Chłopcy				p
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	
Odsetek tkanki tłuszczowej	1	270	26,63	$\pm$	3,23	233	20,57	$\pm$	4,55	<0,05
	2	207	25,84	$\pm$	2,93	184	20,16	$\pm$	5,04	<0,05
	3	145	25,49	$\pm$	3,35	131	20,49	$\pm$	5,52	<0,05
	4	108	25,73	$\pm$	2,98	87	21,89	$\pm$	4,82	<0,05
Δ Odsetka tkanki tłuszczowej	1 vs 2	202	-0,61	$\pm$	2,02	181	-0,52	$\pm$	2,63	0,71
	1 vs 3	140	-0,71	$\pm$	2,94	128	-0,18	$\pm$	3,03	0,1542
	1 vs 4	104	-0,33	$\pm$	2,73	84	1,34	$\pm$	3,14	<0,05

W całej badanej grupie odsetek tkanki tłuszczowej nie różnił się istotnie statystycznie w zależności od tego czy dzieci były w grupie dzieci z nadwagą czy otyłością. Jednak odsetek tkanki tłuszczowej oceniany w grupie chłopców i dziewczynek różnił się istotnie statystycznie w zależności od tego czy u dzieci zdiagnozowano nadwagę czy otyłość.

Średni odsetek tkanki tłuszczowej był wyższy u dzieci z otyłością niż u dzieci z nadwagą zarówno u dziewczynek i chłopców podczas każdej wizyty. Średni odsetek tkanki

tłuszczowej podczas czwartej wizyty wynosił u dziewczynek z nadwagą $25 \pm 2,5\%$, a z otyłością $26,2 \pm 3,1\%$, u chłopców z nadwagą wynosił $17,5 \pm 4,9\%$, a z otyłością $22,2 \pm 4,7\%$.

Pomiędzy pierwszą a drugą wizytą nastąpił istotnie statystycznie większy spadek średniego odsetka tkanki tłuszczowej u dzieci z otyłością ($-0,7\%$) vs u dzieci z nadwagą ($-0,13\%$) w całej grupie badanej. Jednak podczas kolejnych wizyt różnice te nie były istotne statystycznie. Zmiana średniego odsetka tkanki tłuszczowej w trakcie rocznego programu (wizyta pierwsza vs czwarta) była niezależna od tego czy u dzieci stwierdzono nadwagę czy otyłość (u dzieci z nadwagą nastąpił wzrost o $0,46\%$ vs u dzieci z otyłością wzrost o $0,41\%$). U otyłych dziewczynek odnotowano istotny statystycznie większy spadek średniego odsetka tkanki tłuszczowej pomiędzy 1 a 2 wizytą w stosunku do dziewczynek z nadwagą. Podczas kolejnych wizyt oraz u chłopców różnice te nie były istotne statystycznie. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 24.

Tabela 24. Odsetek tkanki tłuszczowej wśród dzieci z nadwagą i otyłością z podziałem na płeć

Płeć	Nr wizyty	Nadwaga				Otyłość				p
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	
Wszyscy	1	116	23,35	$\pm$	4,20	387	23,96	$\pm$	5,12	0,24
	2	96	23,18	$\pm$	4,22	295	23,16	$\pm$	5,18	0,97
	3	68	23,03	$\pm$	4,48	208	23,14	$\pm$	5,36	0,87
	4	43	24,10	$\pm$	3,70	152	23,99	$\pm$	4,52	0,88
Dziewczynki	1	99	24,61	$\pm$	3,04	171	27,80	$\pm$	2,72	<0,05
Chłopcy	1	17	16,02	$\pm$	1,83	216	20,93	$\pm$	4,51	<0,05
Dziewczynki	2	80	24,72	$\pm$	2,38	127	26,55	$\pm$	3,04	<0,05
Chłopcy	2	16	15,53	$\pm$	2,82	168	20,60	$\pm$	4,99	<0,05
Dziewczynki	3	56	24,63	$\pm$	2,87	89	26,02	$\pm$	3,53	<0,05
Chłopcy	3	12	15,58	$\pm$	2,75	119	20,98	$\pm$	5,49	<0,05
Dziewczynki	4	38	24,96	$\pm$	2,51	70	26,15	$\pm$	3,14	<0,05
Chłopcy	4	5	17,54	$\pm$	4,94	82	22,16	$\pm$	4,71	<0,05
Wszyscy	1 vs 2	92	-0,13	$\pm$	2,35	291	-0,70	$\pm$	2,30	<0,05
	1 vs 3	64	-0,17	$\pm$	2,79	204	-0,55	$\pm$	3,05	0,37
	1 vs 4	40	0,46	$\pm$	2,99	148	0,41	$\pm$	3,05	0,92
Dziewczynki	1 vs 2	77	-0,09	$\pm$	2,47	125	-0,92	$\pm$	1,61	<0,05
Chłopcy	1 vs 2	15	-0,30	$\pm$	1,68	166	-0,54	$\pm$	2,70	0,73
Dziewczynki	1 vs 3	53	-0,20	$\pm$	2,96	87	-1,02	$\pm$	2,91	0,11
Chłopcy	1 vs 3	11	-0,02	$\pm$	1,89	117	-0,20	$\pm$	3,13	0,85
Dziewczynki	1 vs 4	36	0,26	$\pm$	3,00	68	-0,64	$\pm$	2,54	0,11
Chłopcy	1 vs 4	4	2,33	$\pm$	2,50	80	1,30	$\pm$	3,17	0,52

IV.3.2.1 Zmiany odsetka tkanki tłuszczowej u dzieci podczas kolejnych wizyt

Podczas rocznego programu, pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą 44,68% dzieci zmniejszyło odsetek tkanki tłuszczowej, 52,66% zwiększyło, oraz u 2,66% pozostał on bez zmian. Największy spadek odsetka tkanki tłuszczowej odnotowano pomiędzy pierwszą a drugą wizytą u 61,29% dzieci. Pomiedzy pierwszą a trzecią wizytą spadek odsetka tkanki tłuszczowej odnotowano u 54,84%, a pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą jedynie u 44,68% dzieci.

U większej liczby dziewczynek uzyskano spadek odsetka tkanki tłuszczowej niż u chłopców. Największy spadek zanotowano pomiędzy pierwszą a drugą wizytą: u 62,14% dziewczynek i u 60,24% chłopców. Pomiedzy pierwszą a trzecią wizytą uzyskano spadek odsetka tkanki tłuszczowej u 59,5% dziewczynek i u 48,81% chłopców. Najbardziej widoczna różnica między dziewczynkami i chłopcami w uzyskaniu spadku odsetka tkanki tłuszczowej nastąpiła pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą, gdyż spadek zanotowano u 56,73% dziewczynek i jedynie u 29,76% chłopców. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 25.

Tabela 25. Zmiany odsetka tkanki tłuszczowej u dziewczynek i chłopców

Płeć	Zmiana odsetka tkanki tłuszczowej	Wizyta 1 vs 2		Wizyta 1 vs 3		Wizyta 1 vs 4	
Wszyscy	Spadek	114	61,29%	102	54,84%	84	44,68%
	Bez zmian	2	1,08%	3	1,61%	5	2,66%
	Wzrost	70	37,63%	81	43,55%	99	52,66%
	Razem	186		186		188	
	Chi ² Pearsona	11,06		df=4		p<0,05	
	R rang Spearman	0,13		t=3,1356		p<0,05	
Dziewczynki	Spadek	64	62,14%	61	59,80%	59	56,73%
	Bez zmian	1	0,97%	3	2,94%	2	1,92%
	Wzrost	38	36,89%	38	37,25%	43	41,35%
	Razem	103		102		104	
	Chi ² Pearsona	1,61		df=4		p=0,80	
	R rang Spearman	0,04		t=0,74543		p=0,45	
Chłopcy	Spadek	50	60,24%	41	48,81%	25	29,76%
	Bez zmian	1	1,20%	0	0,00%	3	3,57%
	Wzrost	32	38,55%	43	51,19%	56	66,67%
	Razem	83		84		84	
	Chi ² Pearsona	18,40		df=4		p<0,05	
	R rang Spearman	0,24		t=3,9159		p<0,05	

IV.3.3. Zmiany masy tkanki tłuszczowej

IV.3.3.1 Zmiany masy tkanki tłuszczowej w całej badanej grupie

Pomiary masy tkanki tłuszczowej podczas pierwszej wizyty wynosiły w całej grupie badanej od 3,7 kg do 26,5 kg, średnio 10 kg. Podczas czwartej wizyty od 4,5 do 35,5 kg, średnio 11,7 kg.

Pomiędzy pierwszą a drugą wizytą nastąpił spadek nieistotny statystycznie średniej masy tkanki tłuszczowej o 0,05 kg. Podczas kolejnych wizyt nastąpił istotny statystycznie wzrost średniej masy tkanki tłuszczowej. W trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) nastąpił istotny statystycznie wzrost średniej masy tkanki tłuszczowej o 1,5 kg. Powyższe dane przedstawiono w tabelach 26 i 27.

Tabela 26. Masa tkanki tłuszczowej [kg].

Nr wizyty	N	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.
1	502	10,36	3,34	3,70	26,50
2	391	10,24	3,49	3,40	29,30
3	276	10,71	3,96	3,60	32,00
4	195	11,70	4,02	4,50	35,50

Tabela 27. Zmiana masy tkanki tłuszczowej

Nr wizyty	N	Różnica średnia	±	SD	p
1 vs 2	382	-0,05	±	1,58	0,50
1 vs 3	267	0,48	±	2,17	<0,05
1 vs 4	187	1,57	±	2,44	<0,05
2 vs 3	274	0,45	±	2,09	<0,05
3 vs 4	193	1,11	±	2,28	<0,05

IV.3.3.2 Zmiana masy tkanki tłuszczowej u dziewczynek i chłopców

Masa tkanki tłuszczowej różniła się istotnie statystycznie u chłopców i u dziewczynek. Podczas pierwszej wizyty odnotowano masę tkanki tłuszczowej wynoszącą średnio 11,13 kg u dziewczynek vs 9,47 kg u chłopców. Podczas czwartej wizyty różnice były nieistotne statystycznie (11,9 kg u dziewczynek vs 11,46 kg u chłopców).

Średnia masa tkanki tłuszczowej zwiększyła się u obu płci w trakcie rocznego programu (pomiędzy wizytami pierwszą a czwartą). Odnotowano istotnie statystycznie większy wzrost masy tkanki tłuszczowej u chłopców ($1,96 \pm 2,9$ kg) niż u dziewczynek ($1,25 \pm 1,9$ kg). Powyższe dane przedstawiono w tabeli 28.

Tabela 28. Masa tkanki tłuszczowej [kg] u dziewczynek i chłopców

Parametr	Nr wizyty	Dziewczynki				Chłopcy				p
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	
Masa tkanki tłuszczowej	1	269	11,13	$\pm$	2,75	233	9,47	$\pm$	3,71	<0,05
	2	207	10,75	$\pm$	2,63	184	9,66	$\pm$	4,18	<0,05
	3	145	11,15	$\pm$	2,97	131	10,23	$\pm$	4,80	0,05
	4	108	11,90	$\pm$	2,80	87	11,46	$\pm$	5,15	0,44
Δ Masy tkanki tłuszczowej	1 vs 2	201	-0,15	$\pm$	1,16	181	0,05	$\pm$	1,94	0,22
	1 vs 3	139	0,39	$\pm$	1,99	128	0,57	$\pm$	2,36	0,50
	1 vs 4	103	1,25	$\pm$	1,93	84	1,96	$\pm$	2,92	<0,05

Średnia masa tkanki tłuszczowej była wyższa istotnie statystycznie u dzieci z otyłością niż u dzieci z nadwagą podczas każdej wizyty i u obu płci (pomijając wyniki podczas czwartej wizyty u chłopców, gdzie nie wykazano aby różnica była istotna statystycznie). Średnia masa tkanki tłuszczowej podczas pierwszej wizyty u dzieci z nadwagą wynosiła średnio $9 \pm 1,9$ kg, z otyłością $10,8 \pm 3,6$ kg. Średnia masa tkanki tłuszczowej podczas czwartej wizyty u dzieci z nadwagą wynosiła średnio $10,5 \pm 2,4$ kg, z otyłością $12 \pm 4,3$ kg.

Zmiana średniej masy tkanki tłuszczowej w trakcie rocznego programu (wizyta pierwsza a czwarta) była niezależna od tego czy dzieci były w grupie dzieci z nadwagą czy otyłością (u dzieci z nadwagą nastąpił wzrost o 1,53 kg vs u dzieci z otyłością wzrost o 1,58 kg).

Jedynie u otyłych dziewczynek odnotowano istotną statystycznie różnicę w zmianie masy tkanki tłuszczowej pomiędzy pierwszą a drugą wizytą w stosunku do dziewczynek z nadwagą (spadek o 0,35 kg vs wzrost o 0,18 kg). Różnice podczas kolejnych wizyt oraz u chłopców nie były istotne statystycznie. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 29.

Tabela 29. Masa tkanki tłuszczowej [kg] w grupie dzieci z nadwagą i otyłością

	Nr wizyty	Nadwaga				Otyłość				p
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	
Wszyscy	1	116	8,96	$\pm$	1,87	386	10,78	$\pm$	3,56	<0,05
	2	96	8,99	$\pm$	1,95	295	10,64	$\pm$	3,77	<0,05
	3	68	9,44	$\pm$	2,36	208	11,13	$\pm$	4,29	<0,05
	4	43	10,56	$\pm$	2,38	152	12,02	$\pm$	4,32	<0,05
	1 vs 2	92	0,16	$\pm$	1,02	290	-0,12	$\pm$	1,71	0,14
	1 vs 3	64	0,49	$\pm$	1,50	203	0,47	$\pm$	2,35	0,96
	1 vs 4	40	1,53	$\pm$	1,79	147	1,58	$\pm$	2,60	0,91
Dziewczynki	1	99	9,44	$\pm$	1,49	170	12,12	$\pm$	2,84	<0,05
Chłopcy	1	17	6,16	$\pm$	1,31	216	9,73	$\pm$	3,72	<0,05
Dziewczynki	2	80	9,55	$\pm$	1,43	127	11,50	$\pm$	2,92	<0,05
Chłopcy	2	16	6,18	$\pm$	1,80	168	10,00	$\pm$	4,19	<0,05

	Nr wizyty	Nadwaga				Otyłość				p
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	
Dziewczynki	3	56	10,07	$\pm$	1,92	89	11,83	$\pm$	3,30	<0,05
Chłopcy	3	12	6,48	$\pm$	1,97	119	10,61	$\pm$	4,84	<0,05
Dziewczynki	4	38	10,90	$\pm$	2,05	70	12,43	$\pm$	3,02	<0,05
Chłopcy	4	5	7,94	$\pm$	3,27	82	11,67	$\pm$	5,18	0,11
Dziewczynki	1 vs 2	77	0,18	$\pm$	1,05	124	-0,35	$\pm$	1,17	<0,05
Chłopcy	1 vs 2	15	0,06	$\pm$	0,85	166	0,05	$\pm$	2,01	0,98
Dziewczynki	1 vs 3	53	0,50	$\pm$	1,58	86	0,33	$\pm$	2,21	0,62
Chłopcy	1 vs 3	11	0,45	$\pm$	1,06	117	0,58	$\pm$	2,45	0,85
Dziewczynki	1 vs 4	36	1,45	$\pm$	1,78	67	1,14	$\pm$	2,01	0,44
Chłopcy	1 vs 4	4	2,28	$\pm$	1,99	80	1,94	$\pm$	2,97	0,82

IV.3.3.3 Zmiany masy tkanki tłuszczowej u dzieci podczas kolejnych wizyty

Podczas rocznej interwencji (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) u 17,1% dzieci odnotowano spadek masy tkanki tłuszczowej, u 79,7% dzieci wzrost, a u 3,2% pozostała ona bez zmian.

Zmiany w zakresie masy tkanki tłuszczowej podczas poszczególnych wizyt różniły się istotnie statystycznie. Największą liczbę dzieci, które osiągnęły spadek masy tkanki tłuszczowej zanotowano pomiędzy pierwszą a drugą wizytą (53% dzieci). Pomiędzy pierwszą a trzecią wizytą spadek masy tkanki tłuszczowej osiągnęło 40% dzieci. Pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą spadek masy tkanki tłuszczowej osiągnęło 17% dzieci. W trakcie rocznej interwencji spadek masy tkanki tłuszczowej zanotowano u 19,42% dziewczynek, oraz u 14,29% chłopców. Powyższe dane przedstawiono w tabeli 30.

Tabela 30. Zmiany masy tkanki tłuszczowej u dziewczynek i chłopców

Płeć	Zmiana masy tkanki tłuszczowej	Wizyta 1 vs 2		Wizyta 1 vs 3		Wizyta 1 vs 4	
Wszyscy	Spadek	98	52,97%	74	40,00%	32	17,11%
	Bez zmian	7	3,78%	3	1,62%	6	3,21%
	Wzrost	80	43,24%	108	58,38%	149	79,68%
	Razem	185		185		187	
	Chi ² pearsona	55,74		Df=4		p<0,05	
	R rang spearman	0,31		T=7,65		p<0,05	
Dziewczynki	Spadek	51	50,00%	41	40,59%	20	19,42%
	Bez zmian	5	4,90%	1	0,99%	4	3,88%
	Wzrost	46	45,10%	59	58,42%	79	76,70%
	Razem	102		101		103	
	Chi ² pearsona	24,89		Df=4		p<0,05	
	R rang spearman	0,27		T=4,82		p<0,05	

Płeć	Zmiana masy tkanki tłuszczowej	Wizyta 1 vs 2		Wizyta 1 vs 3		Wizyta 1 vs 4	
Chłopcy	Spadek	47	56,63%	33	39,29%	12	14,29%
	Bez zmian	2	2,41%	2	2,38%	2	2,38%
	Wzrost	34	40,96%	49	58,33%	70	83,33%
	Razem	83		84		84	
	Chi ² pearsona	33,10		Df=4		p<0,05	
	R rang spearman	0,36		T=6,09		p<0,05	

IV.3.4. Zmiany masy tkanki mięśniowej

IV.3.4.1 Zmiany masy tkanki mięśniowej w całej badanej populacji

Pomiary masy tkanki mięśniowej podczas pierwszej wizyty wynosiły w całej grupie badanej od 17,6 kg do 47 kg, średnio 30 kg. Podczas czwartej wizyty od 18,6 kg do 53 kg, średnio 33 kg.

Podczas każdej wizyty nastąpił istotny statystycznie wzrost średniej masy tkanki mięśniowej. Największy wzrost nastąpił pomiędzy trzecią a czwartą wizytą. W trakcie rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) nastąpił wzrost średniej masy mięśniowej o 3,4 kg.

Tabela 31. Masa tkanki mięśniowej [kg]

Nr wizyty	N	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.
1	504	30,04	4,82	17,60	47,10
2	391	30,71	4,95	17,90	47,90
3	275	31,67	4,91	18,20	50,20
4	195	33,29	4,94	18,60	52,90

Tabela 32. Zmiany masy tkanki mięśniowej

Nr wizyty	N	Różnica średnia	±	SD	p
1 vs 2	384	0,61	±	1,94	<0,05
1 vs 3	268	1,44	±	2,03	<0,05
1 vs 4	189	3,40	±	2,41	<0,05
2 vs 3	273	0,79	±	2,02	<0,05
3 vs 4	192	2,04	±	1,97	<0,05

IV.3.4.2 Zmiany masy tkanki mięśniowej u dziewczynek i chłopców

Masa tkanki mięśniowej różniła się istotnie statystycznie w zależności od płci. Podczas pierwszej wizyty wynosiła średnio $32,6 \pm 4,1$ kg u chłopców, oraz $27,80 \pm 4,1$ kg u dziewczynek.

Podczas czwartej wizyty wynosiła średnio $35,8 \pm 4,5$ kg u chłopców, oraz $31,3 \pm 4,3$ kg u dziewczynek.

Zmiana masy tkanki mięśniowej w trakcie rocznego programu nie różniła się istotnie statystycznie w zależności od płci. Nastąpił wzrost średniej masy tkanki mięśniowej o $3,56 \pm 2,3$ kg u dziewczynek oraz o $3,19 \pm 2,46$ kg u chłopców.

Tabela 33. Masa tkanki mięśniowej u dziewczynek i u chłopców [kg]

Parametr	Nr wizyty	Dziewczynki				Chłopcy				p
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	
Masa tkanki mięśniowej	1	270	27,80	$\pm$	4,19	234	32,63	$\pm$	4,16	<0,05
	2	207	28,15	$\pm$	3,85	184	33,58	$\pm$	4,45	<0,05
	3	144	29,25	$\pm$	3,97	131	34,33	$\pm$	4,48	<0,05
	4	108	31,25	$\pm$	4,33	87	35,81	$\pm$	4,49	<0,05
Δ masy tkanki mięśniowej	1 vs 2	202	0,57	$\pm$	1,73	182	0,65	$\pm$	2,16	0,70
	1 vs 3	139	1,47	$\pm$	1,93	129	1,40	$\pm$	2,13	0,79
	1 vs 4	104	3,56	$\pm$	2,37	85	3,19	$\pm$	2,46	0,29

Średnia masa tkanki mięśniowej była wyższa istotnie statystycznie u dzieci z otyłością niż u dzieci z nadwagą podczas każdej z wizyt. Podczas pierwszej wizyty masa tkanki mięśniowej wynosiła średnio w grupie dzieci z nadwagą $26,8 \pm 4$ kg, w grupie dzieci z otyłością $31 \pm 4,6$ kg. Podczas czwartej wizyty masa tkanki mięśniowej wynosiła średnio w grupie dzieci z nadwagą $30,5 \pm 3,9$ kg, w grupie z otyłością $34,1 \pm 4,9$ kg.

Zmiana średniej masy tkanki mięśniowej w trakcie rocznego programu (wizyta pierwsza vs czwarta) była niezależna od tego czy dzieci były w grupie dzieci z nadwagą czy otyłością (u dzieci z nadwagą nastąpił wzrost o 3,5 kg vs u dzieci z otyłością wzrost o 3,4 kg).

Tabela 34. Masa tkanki mięśniowej wśród dzieci z nadwagą i otyłością [kg]

Parametr	Nr wizyty	Nadwaga				Otyłość				p
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	
Masa tkanki mięśniowej	1	116	26,80	$\pm$	4,08	388	31,01	$\pm$	4,60	<0,05
	2	96	27,55	$\pm$	3,96	295	31,74	$\pm$	4,81	<0,05
	3	67	29,12	$\pm$	4,08	208	32,49	$\pm$	4,89	<0,05
	4	43	30,46	$\pm$	3,93	152	34,09	$\pm$	4,92	<0,05
Δ masy tkanki mięśniowej	1 vs 2	92	0,73	$\pm$	1,19	292	0,57	$\pm$	2,13	0,48
	1 vs 3	63	1,72	$\pm$	1,73	205	1,35	$\pm$	2,11	0,20
	1 vs 4	40	3,48	$\pm$	1,70	149	3,37	$\pm$	2,57	0,80

IV.3.4.3 Zmiany masy tkanki mięśniowej u dzieci podczas kolejnych wizyt

Podczas rocznego programu (pomiędzy pierwszą a czwartą wizytą) 96,3% dzieci zwiększyło masę tkanki mięśniowej, a 3,7% ją zmniejszyło. U obu płci zanotowano istotny statystycznie wzrost masy tkanki mięśniowej w trakcie rocznej interwencji (u ok 96% dzieci).

Tabela 35. Zmiany masy tkanki tłuszczowej u dzieci z podziałem na płeć

Płeć	Zmiana masy tkanki mięśniowej	Wizyta 1 vs 2		Wizyta 1 vs 3		Wizyta 1 vs 4	
Wszyscy	Spadek	32	17,11%	19	10,22%	7	3,70%
	Bez zmian	9	4,81%	2	1,08%	0	0,00%
	Wzrost	146	78,07%	165	88,71%	182	96,30%
	Razem	187		186		189	
	Chi ² Pearsona	32,20		df=4		p<0,05	
	R rang Spearman	0,22		t=5,43		p<0,05	
Dziewczynki	Spadek	14	13,59%	8	7,92%	4	3,85%
	Bez zmian	6	5,83%	1	0,99%	0	0,00%
	Wzrost	83	80,58%	92	91,09%	100	96,15%
	Razem	103		101		104	
	Chi ² Pearsona	16,15		df=4		p<0,05	
	R rang Spearman	0,20		t=3,61		p<0,05	
Chłopcy	Spadek	18	21,43%	11	12,94%	3	3,53%
	Bez zmian	3	3,57%	1	1,18%	0	0,00%
	Wzrost	63	75,00%	73	85,88%	82	96,47%
	Razem	84		85		85	
	Chi ² Pearsona	16,58		df=4		p<0,05	
	R rang Spearman	0,25		t=4,07		p<0,05	

IV.4. Korelacje Pearsona

Do obliczenia korelacji Pearsona pomiędzy parametrami składu ciała metodą bioimpedancji elektrycznej wykorzystano wszystkie dostępne pomiary parametrów u dzieci wykonane podczas każdej z czterech wizyt. Wobec czego uzyskano liczbę pomiarów N=1365.

Biorąc pod uwagę pomiary parametrów u dzieci w trakcie rocznego programu (N=1365) analiza wykazała występowanie istotnej statystycznie silnej korelacji u dziewczynek (dz) i chłopców (ch) między **odsetkiem tkanki tłuszczowej a:**

- BMI ($p<0,05$, $r=0,71$ (dz) i $r=0,91$ (ch)),
- z-score BMI ($p<0,05$, $r=0,66$ (dz) i $0,80$ (ch)),
- centylem BMI ($p<0,05$, $r=0,58$ (dz) i $0,70$ (ch)),
- masą ciała ($p<0,05$, $r=0,41$ (dz) i $r=0,79$ (ch)),

- z-score masy ciała ($p < 0,05$, $r = 0,40$ (dz) i $r = 0,66$ (ch)).

Zależności były silniejsze w grupie chłopców niż w grupie dziewczynek. Stwierdzono istotny statystycznie silny związek jedynie u chłopców między **odsetkiem tkanki tłuszczowej** a masą tkanki mięśniowej ($p < 0,05$, $r = 0,56$).

Wykazano słaby związek jedynie u chłopców między **odsetkiem tkanki tłuszczowej** a:

- wiekiem ($p < 0,05$ $r = 0,38$),
- wysokością ciała ($p < 0,05$ $r = 0,33$).

Nie stwierdzono korelacji między **odsetkiem tkanki tłuszczowej** a:

- z-score wysokości ciała u obu płci.

U dziewczynek nie stwierdzono korelacji między **odsetkiem tkanki tłuszczowej** a:

- wiekiem,
- wysokością ciała,
- z-score wysokości ciała,
- masą tkanki mięśniowej.

Analiza wykazała istotną statystycznie silną korelację u dziewczynek i chłopców między **masą tkanki tłuszczowej** a:

- BMI ($p < 0,05$, $r = 0,89$ (dz) i $r = 0,91$ (ch)),
- centylem BMI ($p < 0,05$, $r = 0,50$ (dz) i $r = 0,60$ (ch)),
- z-score BMI ($p < 0,05$, $r = 0,64$ (dz) i $r = 0,72$ (ch)),
- wysokością ciała ($p < 0,05$, $r = 0,56$ (dz) i $r = 0,52$ (ch)),
- masą ciała ($p < 0,05$, $r = 0,87$ (dz) i $r = 0,91$ (ch)),
- z-score masy ciała ($p < 0,05$, $r = 0,64$ (dz) i $r = 0,70$ (ch)),
- masą tkanki mięśniowej ($p < 0,05$, $r = 0,69$ (dz) i $r = 0,75$ (ch)).

Stwierdzono istotną statystycznie słabą korelację między **masą tkanki tłuszczowej** a wiekiem u obojga płci ($p < 0,05$ $r = 0,42$ (dz) i $r = 0,48$ (ch)).

U dziewczynek stwierdzono słabą korelację między **masą tkanki tłuszczowej** a z-score wysokości ciała ($p < 0,05$ $r = 0,41$).

Nie wykazano związku między **masą tkanki tłuszczowej** a z-score wysokości ciała u chłopców.

Wykazano istotną statystycznie silną korelację u dziewczynek i chłopców między **masą tkanki mięśniowej** a:

- BMI ($p < 0,05$, $r = 0,62$ (dz) i $r = 0,63$ (ch)),

- wiekiem ($p < 0,05$, $r = 0,62$ (dz) i $r = 0,63$ (ch)),
- wysokością ciała ($p < 0,05$, $r = 0,91$ (dz) i $r = 0,87$ (ch))
- z-score wysokości ciała ($p < 0,05$, $r = 0,73$ (dz) i $r = 0,64$ (ch)),
- masą ciała ($p < 0,05$, $r = 0,94$ (dz) i $r = 0,91$ (ch)),
- z-score masy ciała ($p < 0,05$, $r = 0,62$ (dz) i $r = 0,66$ (ch)).

Stwierdzono istotny statystycznie silny związek jedynie u chłopców między **masą tkanki mięśniowej** a:

- masą tkanki tłuszczowej ($p < 0,05$, $r = 0,69$ (dz) i $r = 0,75$ (ch)),
- odsetkiem tkanki tłuszczowej ($p < 0,05$, $r = 0,56$).

Wykazano jedynie u chłopców słaby związek między **masą tkanki mięśniowej** a

- z-score BMI ($p < 0,05$, $r = 0,38$),
- centylem BMI ($p < 0,05$, $r = 0,32$),

Nie wykazano związku u dziewczynek między **masą tkanki mięśniowej** a:

- z-score BMI,
- centylem BMI,
- odsetkiem tkanki tłuszczowej.

Wykazano istotny statystycznie słaby związek u obojga płci między **masą tkanki mięśniowej** a:

- ciśnieniem tętniczym skurczowym ($p < 0,05$, $r = 0,39$ (dz) i $r = 0,44$ (ch)),
- centylem ciśnienia tętniczego skurczowego ($p < 0,05$, $r = 0,32$ (dz) i $r = 0,39$ (ch)).

Nie wykazano związku między **masą tkanki mięśniowej** a ciśnieniem tętniczym rozkurczowym.

Wykazano istotny statystycznie słaby związek jedynie u chłopców między **odsetkiem tkanki tłuszczowej** a:

- ciśnieniem tętniczym skurczowym i rozkurczowym ($p < 0,05$, $r = 0,35$ i $r = 0,42$),
- centylem ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego ($p < 0,05$, $r = 0,34$ i $r = 0,33$).

Wykazano istotny statystycznie słaby związek jedynie u chłopców między **masą tkanki tłuszczowej** a:

1. ciśnieniem tętniczym skurczowym i rozkurczowym ($p < 0,05$, $r = 0,42$ i $r = 0,43$),
2. centylem ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego ($p < 0,05$, $r = 0,40$ i $r = 0,30$).

Tabela 36. Korelacje parametrów składu ciała z poszczególnymi parametrami z podziałem na płeć

Zmienna x	Zmienna y	Wszyscy			Dziewczynki			Chłopcy		
		N	r(X,Y)	p	N	r(X,Y)	p	N	r(X,Y)	p
Odsetek tkanki tłuszczowej	Wiek	1365	0,16	<0,05	730	0,06	0,08	635	0,38	<0,05
	Wysokość ciała	1365	0,07	<0,05	730	0,02	0,63	635	0,33	<0,05
	Z-score wysokości ciała	1365	-0,03	0,23	730	-0,04	0,30	635	0,12	<0,05
	Masa ciała	1364	0,39	<0,05	729	0,41	<0,05	635	0,79	<0,05
	Z-score masy ciała	1364	0,22	<0,05	729	0,40	<0,05	635	0,66	<0,05
	Centyl BMI	1364	0,26	<0,05	729	0,58	<0,05	635	0,70	<0,05
	BMI	1364	0,55	<0,05	729	0,71	<0,05	635	0,91	<0,05
	Z-score BMI	1364	0,35	<0,05	729	0,66	<0,05	635	0,80	<0,05
	MTT	1364	0,77	<0,05	729	0,69	<0,05	635	0,90	<0,05
	MTM	1364	0,01	0,78	729	0,16	<0,05	635	0,56	<0,05
	RRs	1353	0,12	<0,05	722	0,12	<0,05	631	0,35	<0,05
	RRr	1353	0,23	<0,05	722	0,16	<0,05	631	0,42	<0,05
	Centyl RRs	1341	0,10	<0,05	714	0,09	<0,05	627	0,34	<0,05
	Centyl RRr	1351	0,15	<0,05	721	0,13	<0,05	630	0,33	<0,05
Masa tkanki tłuszczowej	Wiek	1364	0,43	<0,05	729	0,42	<0,05	635	0,48	<0,05
	Wysokość ciała	1364	0,49	<0,05	729	0,56	<0,05	635	0,52	<0,05
	Z-score wysokości ciała	1364	0,30	<0,05	729	0,41	<0,05	635	0,29	<0,05
	Masa ciała	1363	0,81	<0,05	728	0,87	<0,05	635	0,91	<0,05
	Z-score masy ciała	1363	0,55	<0,05	728	0,64	<0,05	635	0,70	<0,05
	Centyl BMI	1363	0,40	<0,05	728	0,50	<0,05	635	0,60	<0,05
	BMI	1363	0,82	<0,05	728	0,89	<0,05	635	0,91	<0,05
	Z-score BMI	1363	0,54	<0,05	728	0,63	<0,05	635	0,72	<0,05
	OTT	1364	0,77	<0,05	729	0,69	<0,05	635	0,90	<0,05
	MTM	1363	0,53	<0,05	728	0,69	<0,05	635	0,75	<0,05
	RRs	1352	0,33	<0,05	721	0,31	<0,05	631	0,42	<0,05
	RRr	1352	0,33	<0,05	721	0,24	<0,05	631	0,43	<0,05
	Centyl RRs	1340	0,30	<0,05	713	0,25	<0,05	627	0,40	<0,05
	Centyl RRr	1350	0,23	<0,05	720	0,19	<0,05	630	0,30	<0,05
Masa tkanki mięśniowej	Wiek	1365	0,58	<0,05	729	0,62	<0,05	636	0,63	<0,05
	Wysokość ciała	1365	0,84	<0,05	729	0,91	<0,05	636	0,87	<0,05
	Z-score wysokości ciała	1365	0,66	<0,05	729	0,73	<0,05	636	0,64	<0,05
	Masa ciała	1364	0,90	<0,05	728	0,94	<0,05	636	0,91	<0,05
	Z-score masy ciała	1364	0,69	<0,05	728	0,62	<0,05	636	0,66	<0,05
	Centyl BMI	1364	0,38	<0,05	728	0,22	<0,05	636	0,32	<0,05
	BMI	1364	0,64	<0,05	728	0,62	<0,05	636	0,63	<0,05
	Z-score BMI	1364	0,46	<0,05	728	0,29	<0,05	636	0,38	<0,05
	OTT	1364	0,01	0,78	729	0,16	<0,05	635	0,56	<0,05
	MTT	1363	0,53	<0,05	728	0,69	<0,05	635	0,75	<0,05
	RRs	1353	0,43	<0,05	721	0,39	<0,05	632	0,44	<0,05
	RRr	1353	0,24	<0,05	721	0,20	<0,05	632	0,28	<0,05

Zmienna x	Zmienna y	Wszyscy			Dziewczynki			Chłopcy		
		N	r(X,Y)	p	N	r(X,Y)	p	N	r(X,Y)	p
	Centyl RRs	1341	0,39	<0,05	713	0,32	<0,05	628	0,39	<0,05
	Centyl RRr	1351	0,19	<0,05	720	0,17	<0,05	631	0,16	<0,05

OTT — odsetek tkanki tłuszczowej.

MTT — masa tkanki tłuszczowej.

MTM — masa tkanki mięśniowej.

RRs — ciśnienie tętnicze skurczowe.

RRr — ciśnienie tętnicze rozkurczowe.

Centyl RRs — centyl ciśnienia tętniczego skurczowego.

Centyl RRr — centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego.

Obliczono korelacje Pearsona pomiędzy odsetkiem tkanki tłuszczowej a poszczególnymi parametrami zmierzonymi podczas pierwszej (N=503) i ostatniej (N=188) wizyty w programie (na początku oraz na końcu programu interwencyjnego).

W badaniu wykazano istotną statystycznie silną korelację dodatnią między **podwyższonym odsetkiem tkanki tłuszczowej** (powyżej 90 centyla) a:

- BMI ($p < 0,05$ $r = 0,53$ (podczas pierwszej wizyty) oraz $0,49$ (podczas czwartej wizyty)).

Korelacje były silniejsze podczas pierwszej wizyty niż podczas czwartej.

Wykazano również słabą korelację dodatnią między **podwyższonym odsetkiem tkanki tłuszczowej** (powyżej 90 centyla) a:

- masą ciała ($p < 0,05$ $r = 0,37$ (1 wizyta) oraz $r = 0,40$ (4 wizyta)),
- z-score masy ciała ($p < 0,05$ $r = 0,36$ (1 wizyta) oraz $r = 0,30$ (4 wizyta)),
- centylem BMI ($p < 0,05$ $r = 0,32$ (1 wizyta) oraz $0,20$ (4 wizyta)),
- z-score BMI ($p < 0,05$ $r = 0,44$ (1 wizyta) oraz $0,33$ (4 wizyta)).

Nie wykazano korelacji między **podwyższonym odsetkiem tkanki tłuszczowej** (powyżej 90 centyla) a:

- masą tkanki mięśniowej,
- podwyższonym ciśnieniem tętniczym skurczowym i rozkurczowym,
- centylem ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego.

Tabela 37. Korelacje między odsetkiem tkanki tłuszczowej w normie lub podwyższonym (>90c) a poszczególnymi parametrami.

Zmienna	Nr wizyty	OTT w normie (<90c)				OTT podwyższony (>90 c)				p	R
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD		
Masa ciała	1	466	42,12	$\pm$	6,62	37	52,51	$\pm$	10,10	<0,05	0,37
	4	180	47,13	$\pm$	7,46	8	63,78	$\pm$	14,27	<0,05	0,40
Z-score masy Ciała	1	466	1,95	$\pm$	0,44	37	2,60	$\pm$	0,50	<0,05	0,36
	4	180	1,81	$\pm$	0,48	8	2,56	$\pm$	0,47	<0,05	0,30
Centyl BMI	1	466	96,42	$\pm$	1,98	37	98,90	$\pm$	1,01	<0,05	0,32
	4	180	94,68	$\pm$	4,08	8	98,64	$\pm$	1,01	<0,05	0,20
BMI	1	466	22,33	$\pm$	1,91	37	27,12	$\pm$	3,09	<0,05	0,53
	4	180	22,74	$\pm$	2,13	8	29,09	$\pm$	4,61	<0,05	0,49
Z-score BMI	1	466	1,86	$\pm$	0,27	37	2,37	$\pm$	0,25	<0,05	0,44
	4	180	1,71	$\pm$	0,34	8	2,29	$\pm$	0,30	<0,05	0,33
MTT	1	465	9,85	$\pm$	2,73	37	16,80	$\pm$	3,56	<0,05	0,54
	4	180	11,39	$\pm$	3,40	8	20,53	$\pm$	7,02	<0,05	0,46
MTM	1	466	29,80	$\pm$	4,63	37	32,99	$\pm$	6,12	<0,05	0,17
	4	180	33,03	$\pm$	4,75	8	39,61	$\pm$	6,77	<0,05	0,27
RRs	1	464	102,2	$\pm$	9,8	37	109,2	$\pm$	11,7	<0,05	0,18
	4	177	104,4	$\pm$	9,3	8	107,5	$\pm$	10,6	0,36	0,07
RRr	1	464	66,6	$\pm$	6,8	37	72,2	$\pm$	8,5	<0,05	0,21
	4	177	66,0	$\pm$	6,6	8	74,0	$\pm$	10,4	<0,05	0,24
Centyl RRs	1	456	48,47	$\pm$	27,79	37	64,27	$\pm$	29,95	<0,05	0,15
	4	176	49,52	$\pm$	28,28	8	58,88	$\pm$	34,69	0,36	0,07
Centyl RRr	1	464	74,03	$\pm$	21,87	37	85,95	$\pm$	16,10	<0,05	0,14
	4	177	70,25	$\pm$	23,70	8	89,25	$\pm$	8,96	<0,05	0,16

OTT — odsetek tkanki tłuszczowej.

MTT — masa tkanki tłuszczowej.

MTM — masa tkanki mięśniowej.

RRs — ciśnienie tętnicze skurczowe.

RRr — ciśnienie tętnicze rozkurczowe.

Centyl RRs — centyl ciśnienia tętniczego skurczowego.

Centyl RRr — centyl ciśnienia tętniczego rozkurczowego.

Obliczono korelacje Pearsona pomiędzy centylem ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego a poszczególnymi parametrami zmierzonymi podczas pierwszej (N=513) i czwartej (N=192) wizyty w programie (na początku oraz po zakończeniu programu interwencyjnego).

Analiza danych uzyskanych podczas pierwszej wizyty wykazała istotną statystycznie słabą korelację dodatnią między **podwyższonym centylem ciśnienia tętniczego skurczowego** a:

- BMI ($p<0,05$ $r=0,33$),
- masą ciała ($p<0,05$ $r=0,36$),

- z-score masy ciała ($p < 0,05$ $r = 0,30$),
- masą tkanki tłuszczowej ($p < 0,05$ $r = 0,32$),
- masą tkanki mięśniowej ($p < 0,05$ $r = 0,30$).

Nie wykazano korelacji między podwyższonym centylem ciśnienia tętniczego skurczowego a:

- wysokością ciała,
- z-score wysokości ciała,
- centylem BMI,
- z-score BMI,
- odsetkiem tkanki tłuszczowej.

Powyższych korelacji nie wykazano podczas czwartej wizyty.

Tabela 38. Korelacje między centylem ciśnienia tętniczego skurczowego a poszczególnymi parametrami.

Zmienna	Nr Wizyty	w normie ($<90c$)				wysokie prawidłowe ($\geq 90-95c$)				nadciśnienie tętnicze ($\geq 95c$)				p	R
		N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD	N	$\bar{x}$	$\pm$	SD		
Wysokość ciała	1	454	136,6	$\pm$ 6,8	23	141,9	$\pm$ 7,9	27	142,8	$\pm$ 6,9	$<0,05$	0,25			
	4	179	143,5	$\pm$ 7,2	7	148,1	$\pm$ 7,7	6	147,1	$\pm$ 5,0	0,13	0,14			
Z-score wysokości ciała	1	454	1,03	$\pm$ 0,84	23	1,57	$\pm$ 0,82	27	1,75	$\pm$ 0,76	$<0,05$	0,22			
	4	179	1,15	$\pm$ 0,85	7	1,61	$\pm$ 0,66	6	1,34	$\pm$ 0,62	0,31	0,11			
Masa ciała	1	454	42,04	$\pm$ 6,80	23	48,85	$\pm$ 9,05	27	52,16	$\pm$ 7,02	$<0,05$	0,36			
	4	179	47,25	$\pm$ 8,22	7	52,16	$\pm$ 9,12	6	55,00	$\pm$ 8,66	$<0,05$	0,19			
Z-score masy ciała	1	454	1,95	$\pm$ 0,45	23	2,28	$\pm$ 0,47	27	2,53	$\pm$ 0,40	$<0,05$	0,30			
	4	179	1,81	$\pm$ 0,50	7	2,04	$\pm$ 0,38	6	2,20	$\pm$ 0,48	0,08	0,16			
Centyl BMI	1	454	96,43	$\pm$ 2,03	23	97,49	$\pm$ 1,57	27	98,12	$\pm$ 1,49	$<0,05$	0,21			
	4	179	94,63	$\pm$ 4,13	7	96,00	$\pm$ 2,01	6	97,25	$\pm$ 1,72	0,21	0,13			
BMI	1	454	22,41	$\pm$ 2,13	23	24,08	$\pm$ 2,69	27	25,58	$\pm$ 3,23	$<0,05$	0,33			
	4	179	22,79	$\pm$ 2,44	7	23,60	$\pm$ 2,21	6	25,47	$\pm$ 4,23	$<0,05$	0,19			
Z-score BMI	1	454	1,87	$\pm$ 0,28	23	2,03	$\pm$ 0,30	27	2,19	$\pm$ 0,34	$<0,05$	0,26			
	4	179	1,71	$\pm$ 0,35	7	1,80	$\pm$ 0,25	6	2,01	$\pm$ 0,36	0,10	0,16			
OTT	1	443	23,59	$\pm$ 4,85	23	25,42	$\pm$ 4,98	27	26,76	$\pm$ 5,17	$<0,05$	0,16			
	4	179	23,91	$\pm$ 4,22	7	25,40	$\pm$ 5,83	6	23,47	$\pm$ 5,85	0,64	0,07			
MTT	1	442	10,03	$\pm$ 3,06	23	12,64	$\pm$ 4,15	27	14,15	$\pm$ 4,06	$<0,05$	0,32			
	4	179	11,53	$\pm$ 3,93	7	13,46	$\pm$ 4,67	6	13,25	$\pm$ 5,60	0,28	0,12			
MTM	1	444	29,62	$\pm$ 4,62	23	33,40	$\pm$ 5,33	27	35,02	$\pm$ 3,85	$<0,05$	0,30			
	4	179	33,01	$\pm$ 4,86	7	35,74	$\pm$ 5,60	6	38,58	$\pm$ 3,62	$<0,05$	0,22			

OTT — odsetek tkanki tłuszczowej.

MTT — masa tkanki tłuszczowej.

MTM — masa tkanki mięśniowej.

Analiza danych uzyskanych podczas pierwszej wizyty, oraz czwartej wizyty nie wykazała korelacji między **podwyższonym centylem ciśnienia tętniczego rozkurczowego** a:

- BMI,
- centylem BMI,
- z-score BMI,
- wysokością ciała,
- z-score wysokości ciała,
- masą ciała,
- z-score masy ciała,
- masą tkanki tłuszczowej,
- masą tkanki mięśniowej,
- odsetkiem tkanki tłuszczowej.

Tabela 39. Korelacje między centylem ciśnienia tętniczego rozkurczowego a poszczególnymi parametrami

Zmienna	Nr wizyty	w normie (<90c)				wysokie prawidłowe (≥90–95c)				nadciśnienie tętnicze (≥95c)				p	R
		N	$\bar{x}$	±	SD	N	$\bar{x}$	±	SD	N	$\bar{x}$	±	SD		
Wysokość ciała	1	342	136,3	± 6,7	71	137,3	± 5,6	100	139,2	± 8,6	<0,05	0,16			
	4	135	142,8	± 6,8	24	145,2	± 5,2	36	146,2	± 9,0	<0,05	0,20			
Z-score wysokości ciała	1	342	1,02	± 0,86	71	1,06	± 0,69	100	1,30	± 0,91	<0,05	0,12			
	4	135	1,08	± 0,84	24	1,31	± 0,58	36	1,35	± 0,94	0,15	0,14			
Masa ciała	1	342	41,65	± 6,37	71	43,75	± 7,11	100	46,22	± 9,46	<0,05	0,25			
	4	135	46,49	± 6,72	24	50,23	± 8,94	36	50,69	± 12,01	<0,05	0,22			
Z-score masy ciała	1	342	1,93	± 0,46	71	2,05	± 0,44	100	2,15	± 0,51	<0,05	0,18			
	4	135	1,79	± 0,48	24	1,99	± 0,46	36	1,90	± 0,58	0,13	0,14			
Centyl BMI	1	342	96,37	± 2,03	71	96,96	± 1,89	100	97,02	± 2,01	<0,05	0,15			
	4	135	94,58	± 4,34	24	95,68	± 3,29	36	95,03	± 3,18	0,43	0,09			
BMI	1	342	22,29	± 2,00	71	23,08	± 2,44	100	23,63	± 3,04	<0,05	0,23			
	4	135	22,69	± 2,14	24	23,70	± 3,04	36	23,42	± 3,54	0,09	0,15			
Z-score BMI	1	342	1,86	± 0,28	71	1,95	± 0,30	100	1,98	± 0,33	<0,05	0,17			
	4	135	1,70	± 0,35	24	1,82	± 0,37	36	1,74	± 0,35	0,31	0,11			
OTT	1	335	23,42	± 4,93	69	23,17	± 5,22	97	25,77	± 4,23	<0,05	0,19			
	4	135	23,99	± 4,27	24	23,95	± 4,46	36	24,16	± 4,64	0,97	0,02			
MTT	1	335	9,87	± 2,95	69	10,45	± 3,40	96	12,06	± 3,98	<0,05	0,25			
	4	135	11,24	± 3,09	24	12,94	± 5,49	36	12,60	± 5,51	0,05	0,17			
MTM	1	336	29,46	± 4,55	69	31,03	± 4,29	97	31,43	± 5,70	<0,05	0,18			
	4	135	32,52	± 4,27	24	34,80	± 4,69	36	35,15	± 6,61	<0,05	0,23			

OTT — odsetek tkanki tłuszczowej.
MTT — masa tkanki tłuszczowej.

MTM — masa tkanki mięśniowej.

V. Dyskusja

Otyłość jest chorobą cywilizacyjną, która stanowi zagrożenie dla zdrowia społeczeństwa również w naszym kraju. Nadmiar masy ciała wynika z braku równowagi energetycznej pomiędzy przyjmowanym pokarmem a wydatkiem energetycznym podczas aktywności fizycznej. Wzrastająca liczba dzieci z nadwagą i otyłością zmusza do poszukiwania odpowiednich rozwiązań profilaktycznych zmierzających do zatrzymania przyrostów masy ciała u dzieci. Leczenie dzieci z nadwagą i otyłością, ma na celu pomoc dziecku i jego rodzinie w stopniowym korygowaniu dysproporcji energetycznej.

W moim badaniu dobór grupy badanej podyktowany był założeniami Programu „Odważna Ósemka — program przeciwdziałania nadwadze i otyłości wśród dzieci w wieku 8 lat uczęszczających do szczecińskich szkół podstawowych”. Program zakładał działania w tej grupie wiekowej i był realizowany ze środków finansowych miasta Szczecina. Starałam się zbadać wpływ rocznej interdyscyplinarnej interwencji naszego zespołu na wyniki mierzonych parametrów u dużej grupy ponad pięciuset dzieci. Podczas pierwszej wizyty w programie dzieci miały średnio 8,5 lat, podczas czwartej wizyty średnio 9,5 lat.

Mimo, iż nasz zespół odwiedzał każdą ze szkół informując rodziców o założeniach programu i korzyściach z niego płynących jedynie stosunkowo mała część rodziców była zainteresowana udziałem w projekcie. Tylko 4890 rodziców wyraziło zgodę na udział w części przesiewowej programu. Według danych uzyskanych z Urzędu Miasta do drugiej i trzeciej klasy szkoły podstawowej w Szczecinie uczęszcza około 11,5 tysiąca dzieci. Zatem zgodę na udział w etapie szkolnym, przesiewowym programu wyraziło jedynie 42% opiekunów. Programy dotyczące zapobiegania i leczenia nadmiaru masy ciała u dzieci charakteryzują się niestety niską lub średnią odpowiedzią wśród rodziców i opiekunów. Badania wskazują, że rodzice inicjują uczestnictwo w programach leczenia nadmiaru masy ciała w trosce o dobrostan psychiczny i zdrowie swoich dzieci. Często jednak mimo początkowej deklaracji udziału, wycofują się już w fazie początkowej projektu (70).

W badaniu w etapie przesiewowym zdiagnozowaliśmy nadmiar masy ciała u 23% przebadanych dzieci. U 16,9% dzieci rozpoznaliśmy nadwagę a u 6,4% dzieci otyłość. Podobne wyniki uzyskano w badaniach populacyjnych w kraju. W badaniu OLAF przeprowadzonym w latach 2007–2012 u dzieci ośmioletnich stwierdzono nadmiar masy ciała u 21,4% chłopców,

oraz u 17,9% dziewczynek. W tym u 15,5% chłopców rozpoznano nadwagę, a u 5,9% otyłość, u dziewczynek u 13,4% rozpoznano nadwagę, a u 4,5% z otyłość (13). W badaniu COSI przeprowadzonym w latach 2015–2016 u dzieci w wieku 6-9 lat zdiagnozowano nadmiar masy ciała u 23,2% dzieci (wg kryteriów IOTF), u 22,6% u chłopców i 23,7% dziewczynek (11). W badaniu przeprowadzonym przez Instytut Matki i Dziecka w latach 2016-2018 w grupie dzieci ośmioletnich nadmiar masy ciała stwierdzono u ponad 30% (wg kryteriów WHO). Nadwaga występowała u obu płci z podobną częstością około 18%, a otyłość przeważała u chłopców stanowiąc 16,6%, a u dziewczynek 9,4% (14).

Dotychczas nie przeprowadzono podobnych badań w Szczecinie. Ciekawe są wyniki badania przeprowadzonego w Gdańsku w latach 2008–2016 lat wśród dzieci w wieku 6–7 lat. W badaniu zdiagnozowano nadwagę u 7,5% dzieci a otyłość u 4,2% dzieci. Nie zanotowano zmiany liczby dzieci z nadmiarem masy ciała na przestrzeni badanych lat, czyli występowanie nadwagi i otyłości wśród dzieci sześciu i siedmioletnich utrzymywało się na stabilnym poziomie (12). Wyniki badań wskazują na mniejszą częstość występowania nadwagi i otyłości w tej grupie wiekowej. Może być to związane z trwającym w Gdańsku od ponad 10 lat programem zdrowotnym „6-10-14 dla Zdrowia” ukierunkowanym na zapobieganie i leczenie nadwagi i otyłości dzieci i młodzieży.

Ostatecznie w moim badaniu w części interwencyjnej wzięło udział 515 dzieci. Z części interwencyjnej wyłączono dzieci, które obniżyły BMI do czasu pierwszej wizyty w drugim etapie programu. Zmianę tę odnotowano u 58 dzieci, którym udało się uzyskać prawidłowe BMI podczas pierwszej wizyty w drugim etapie programu. Był to pierwszy z pożądanych efektów naszego programu. Wykonanie pomiarów w szkole i poinformowanie opiekunów o nadmiarze masy ciała u ich dziecka w połączeniu z wydaniem prostych zaleceń odnośnie zdrowej diety i zwiększenia aktywności fizycznej przez pielęgniarkę, poskutkowało u 10% dzieci uzyskaniem prawidłowego BMI do czasu wizyty w etapie specjalistycznym. Powyższa obserwacja potwierdza dużą wartość prostych metod jak pomiary antropometryczne, ich omówienie z opiekunem, oraz wydanie zaleceń w przeciwdziałaniu nadmiernym przyrostom masy ciała u dzieci. Czas pomiędzy badaniem dzieci w szkole i poinformowaniem rodziców o nieprawidłowych wynikach pomiarów u ich dziecka a ustaleniem dogodnego terminu odbycia pierwszej wizyty drugim etapie programu wynosił około dwóch do czterech tygodni.

Dzieci, które w trakcie rocznego programu uzyskały zamierzony efekt czyli BMI mieszczące się w granicach normy (<90 centyla dla wieku i płci) według zasad programu „Odważna Ósemka” kończyły uczestnictwo w projekcie. Część z dzieci uzyskała prawidłowe BMI podczas drugiej lub trzeciej wizyty. Wszystkie dzieci, które uzyskały prawidłowe BMI (co było najlepszym efektem programu) nie zostały ujęte w mojej analizie przedstawiającej rezultaty podczas wizyty czwartej, kończącej udział w projekcie. Zatem uzyskane przeze mnie wyniki końcowe wskazują na słabszy efekt interwencji niż był on w rzeczywistości.

Całą badaną populację podzieliłam na cztery grupy dzieci w zależności od tego ile wizyt w drugim etapie programu dzieci odbyły. Pierwszą grupę (n=515) stanowiły dzieci, które odbyły jedynie pierwszą wizytę, drugą grupę (n=394) stanowiły dzieci, które odbyły dwie wizyty, trzecią grupę (n=278) dzieci, które odbyły trzy wizyty, oraz czwartą grupę (n=194) dzieci, które odbyły wszystkie zaplanowane wizyty. Zmniejszająca się liczba dzieci w programie wynikała z osiągnięcia przez część osób prawidłowego BMI lub częściej rezygnacji z kontynuacji uczestnictwa w programie. Dostępne dotychczas badania wykazują dużą różnicę w odsetku osób rezygnujących z programów leczenia otyłości u dzieci. Przegląd metaanaliz wskazuje *drop out* podczas programów leczenia nadmiaru masy ciała u dzieci wahający się w granicach 25–50% lub 3–48% (71, 72). Najważniejsze przyczyny rezygnacji z uczestnictwa w programach leczenia otyłości to brak sukcesu w osiągnięciu spadku masy ciała a także czynniki rodzinne takie jak brak czasu czy wzrost kosztów związanych ze zdrowym odżywianiem, lub brak możliwości podjęcia aktywności fizycznej (72). Jako najważniejszy czynnik powodujący rezygnację z uczestnictwa w multidyscyplinarnych programach leczenia otyłości u młodzieży wskazano brak wsparcia rodziny (73). Wyniki badań sugerują, że większe ryzyko *drop out* występuje w rodzinach z niższym statusem socjoekonomicznym, wśród rodziców samotnie wychowujących dziecko, oraz wśród mniejszości narodowych, co często związane jest z barierą językową (70). Dlatego bardzo ważne jest podkreślenie, że programy leczenia nadmiaru masy ciała u dzieci mogą przynieść najwięcej korzyści jeśli oddziałują na całą rodzinę dziecka. Szczególnie ważne jest zaangażowanie rodzin dzieci młodszych.

Interesującym jest fakt, że w badanej przeze mnie grupie znalazło się więcej dziewczynek niż chłopców 278 (54%) vs 237 (46%). W większości publikowanych badań potwierdzono, że wyższy odsetek dzieci z nadmiarem masy ciała dotyczy chłopców niż dziewczynek (11, 13, 14). Jednakże również w metaanalizie Ells proporcja dziewczynek do

chłopców w programach leczenia nadmiaru masy ciała wynosiła około 60% do 40% (59). Metaanaliza Kellehera wskazała, iż rodziny dziewczynek z zamiarem masy ciała są bardziej skłonne do wzięcia udziału w programach wpływających na zmianę stylu życia niż rodziny chłopców z nadmiarem masy ciała. Co więcej rodziny chłopców częściej nie kończą programu wycofując się wcześniej (70).

Mimo iż, u większej liczby przebadanych dzieci w etapie przesiewowym występowała nadwaga niż otyłość to w grupie badanej w części interwencyjnej większość stanowiły dzieci, u których zdiagnozowano otyłość (76%). Może to wynikać z faktu, iż rodzice dzieci otyłych postrzegają ten problem jako istotny i dlatego podejmują decyzję o przystąpieniu do programu interwencyjnego. Jednak wspomniana wcześniej metaanaliza Kellehera badająca czynniki wpływające na przystąpienie do programu leczenia nadmiaru masy ciała u dzieci przez ich rodziny nie wykazała wpływu wysokości wskaźnika BMI na chęć udziału w programie interwencyjnym (70).

Omówienie wyników mojej pracy chciałabym zacząć od analizy parametrów aukuologicznych, które zostały przedstawione w tabeli 1. Średni przyrost masy ciała w czasie rocznego programu wynosił u dzieci 3,59 kg. Jest to oczekiwana zmiana, związana z fizjologicznym rozwojem dzieci w tym wieku. Bardziej obiektywną ocenę zmiany masy ciała w trakcie programu określa średni z-score masy ciała, który zmniejszył się w trakcie rocznej interwencji o 0,14. Dzieci urosły w trakcie rocznego programu średnio 6,8 cm. Zmiana średniego z-score wysokości ciała wynosiła 0,09.

W moim badaniu najważniejszym celem było określenie wpływu rocznej interwencji na zmianę BMI, ciśnienia tętniczego oraz składu ciała. Najistotniejsze było porównanie pomiarów uzyskanych podczas wizyty pierwszej oraz czwartej, oraz ocena zależności pomiędzy zmierzonymi parametrami antropometrycznymi, składu ciała i ciśnieniem tętniczym.

W pierwszej części wyników skupiałam się na zmianach wskaźnika BMI. Średnie BMI w całej grupie badanej wynosiło niemal 23 kg/m². Było ono znacznie wyższe w porównaniu z populacją zdrowych polskich dzieci, u których średnie BMI w tym wieku wynosi około 16,5 kg/m² wg badania OLAF, czy około 17 kg/m² wg badania COSI. Podczas pierwszej wizyty w programie nie było dzieci z prawidłowym BMI. Podczas drugiej wizyty u 0,3% dzieci BMI mieściło się w granicach normy, podczas trzeciej wizyty u 1% dzieci, a podczas czwartej wizyty u 2,5% dzieci. Można więc stwierdzić, że z trakcie trwania rocznej interwencji rośnie odsetek dzieci osiągających prawidłowe BMI.

Większą część grupy badanej stanowiły dzieci u których rozpoznano otyłość, wobec czego trudno im było osiągnąć prawidłowe BMI w trakcie 12 miesięcy. W trakcie trwania rocznej interwencji spadał odsetek dzieci z otyłością. Podczas pierwszej wizyty odsetek dzieci z otyłością stanowił 76%, podczas drugiej wizyty 64%, podczas trzeciej wizyty 62%, a podczas czwartej 58%. Ważnym osiągnięciem programu było uzyskanie przez 17,5% otyłych dzieci spadku BMI do nadwagi lub BMI mieszającego się w granicach normy. Szczególnie ważne wydaje się uzyskanie pożądanых, długoterminowych korzystnych zmian u dzieci z najwyższym wskaźnikiem BMI. Narażone są one bowiem w stopniu szczególnym na niekorzystne zmiany metaboliczne, zwiększone ryzyko powikłań otyłości, zapadalności na choroby układu krążenia, zarówno w dzieciństwie jak i w życiu dorosłym.

Największy spadek średniego BMI w całej grupie badanej nastąpił pomiędzy pierwszą a drugą wizytą ($-0,3 \text{ kg/m}^2$), następnie nastąpił ponowny wzrost wskaźnika BMI o $0,4 \text{ kg/m}^2$. W metaanalizie Ho w większości badań wykazano pozytywny wpływ interwencji związanej ze zmianą stylu życia w porównaniu do grupy kontrolnej na spadek BMI u dzieci. Oceniono, iż średni spadek BMI wynosił $1,3 \text{ kg/m}^2$ (74).

Jednak BMI zmienia się z wiekiem wobec czego bardziej obiektywnym parametrem oceny u dzieci jest z-score BMI oraz centyl BMI. Podczas każdej z wizyt osiągnięto pożądaný efekt spadku zarówno średniego centyla BMI jak i z-score BMI. Największy spadek nastąpił pomiędzy pierwszą a drugą wizytą. Podczas każdej z wizyt rosła liczba dzieci, u których odnotowano spadek centyla BMI i z-score BMI. U blisko 80% dzieci odnotowano spadek centyla BMI i z-score BMI w trakcie rocznej interwencji. Początkowo średni centyl BMI wynosił 97 a z-score BMI 1,9. Po rocznej interwencji wynosiły one odpowiednio 95 oraz 1,7. W metaanalizie Ells wykazano nieco wyższy średni z-score BMI w programach interwencyjnych dla dzieci z nadmiarem masy ciała: 2,25 oraz niższy spadek średniego z-score BMI: 0,05 (62).

BMI oraz jego zmiana w trakcie programu różniły się u dziewczynek i u chłopców. Podczas każdej z wizyt zarówno z-score BMI jak i centyl BMI był wyższy u chłopców niż u dziewczynek. Podczas każdej z wizyt odnotowano wyższy odsetek dzieci z otyłością wśród chłopców niż wśród dziewczynek. Co więcej, w trakcie rocznego programu odnotowano u dziewczynek większy spadek centyla i z-score BMI niż u chłopców. Można wobec tego sformułować wniosek, że w naszym programie lepsze wyniki spadku nadmiernej masy ciała uzyskiwały dziewczynki. Odsetek dzieci, które zmniejszyły z-score i centyl BMI w trakcie

rocznego programu nie różnił się w zależności od tego czy u dzieci rozpoznano wstępnie nadwagę czy otyłość.

Dotychczasowe randomizowane badania kliniczne wykazały porównywalny odsetek dzieci uzyskujących spadek z-score BMI podczas multidyscyplinarnych interwencji. W badaniu Reinehra podczas 12-miesięcznej interwencji uzyskano spadek z-score BMI u 72% dzieci (75). W innym badaniu tego autora wykazano spadek z-score BMI u 77% dzieci, co ciekawe po 3 latach spadek BMI utrzymywał się nadal u 66% dzieci (76). W badaniu Mayerhoferera podczas 5-miesięcznej interwencji uzyskano spadek z-score BMI u 79% dzieci. Taki sam efekt uzyskano u chłopców i u dziewczynek (77).

Wielokierunkowe terapie dla dzieci z nadmiarem masy ciała najczęściej składają się z edukacji żywieniowej, edukacji dotyczącej aktywności fizycznej oraz terapii behawioralnej. Programy polegają na poradach mających na celu wprowadzenie korzystnych zmian do codziennej diety, zwiększenie aktywności fizycznej i zmniejszenie zachowań sedentarnych. Wykorzystanie technik behawioralno-poznawczych ma za zadanie wspieranie wprowadzenia i utrzymania długoterminowych zmian wspierających zdrowy styl życia. Niezmiernie ważne jest zaangażowanie rodziców w leczenie otyłości u dzieci, gdyż rodzina i środowisko domowe w głównej mierze kreują styl życia dziecka. Niezbędne jest, żeby nowe zasady były przestrzegane przez całą rodzinę, a nie jedynie wymagane od dziecka. Założeniem programów terapeutycznych jest stworzenie przestrzeni rodzinnej, w której wszyscy członkowie prowadzą zdrowy styl życia. Ważne, aby dziecko, jego rodzina i zespół terapeutów stawiali możliwe do osiągnięcia cele, metodą małych kroków. Przegląd metaanaliz oceniających wpływ interwencji multidyscyplinarnych u dzieci z nadmiarem masy ciała wykazuje ich wpływ na spadek BMI, jednak wyniki nie są do końca spójne. W badaniu Hamida oceniono wpływ multidyscyplinarnych interwencji wśród dzieci z nadwagą i otyłością w wieku od 6 do 12 lat. W czterech z siedmiu badań odnotowano istotny spadek z-score BMI w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną. W dwóch badaniach nie odnotowano istotnych różnic zmian z-score BMI w grupach badanych i kontrolnych (78). W metaanalizie 21 badań, w których oceniano zmianę BMI i z-score BMI podczas interwencji w grupie badanej wykazano umiarkowane korzyści z leczenia w porównaniu z grupą kontrolną (79). W metaanalizie 14 badań oceniano wpływ multidyscyplinarnych interwencji w porównaniu do grupy kontrolnej bez interwencji. W grupie badanej odnotowano poprawę z-score BMI, BMI oraz masy ciała w stosunku do grupy kontrolnej zarówno po zakończonej interwencji jak i podczas kontroli po kilku miesiącach (80).

W metaanalizie Ells wykazano pozytywny wpływ interwencji na z-score BMI (59). W badaniu Zolotarjowej oceniano wpływ multidyscyplinarnych interwencji u dzieci z otyłością olbrzymią w wieku 4–18 lat. Wykazano w każdym z badań spadek BMI oraz z-score BMI. Jednak pomimo korzystnego wpływu na czynniki ryzyka chorób sercowo naczyniowych utrata masy ciała często nie była trwała. Wykazano lepsze utrzymanie spadku masy ciała u młodszych dzieci oraz wśród chłopców (81).

Różnice w wynikach metaanaliz mogą wynikać z różnorodności przeprowadzanych interwencji. Badania kliniczne różnią się znacznie między sobą w zakresie podejmowanych interwencji. Niektóre badania polegały na izolowanych interwencjach inne były połączeniem interdyscyplinarnych interwencji. Programy były przeprowadzane w środowisku szkolnym, domowym, placówkach zdrowia lub też kombinacji kilku z nich. Różny był również czas trwania interwencji oraz częstotliwość wizyt, jak również intensywność podejmowanych aktywności fizycznych. Niektóre badania polegały jedynie na poinstruowaniu o zalecanej aktywności fizycznej inne odbywały się pod nadzorem trenera. Badania różniły się także zaangażowaniem rodziców w proces interwencji. Taka różnorodność przeprowadzonych badań powoduje trudności z porównywaniem ich wyników.

Druga część wyników mojej pracy obejmuje zmiany ciśnienia tętniczego w trakcie rocznego programu. Prawidłowe ciśnienie tętnicze skurczowe podczas każdej z wizyt odnotowano u około 90% dzieci. U 10% dzieci zdiagnozowano podwyższone ciśnienie tętnicze skurczowe, w tym u 5% nadciśnienie tętnicze. Prawidłowe ciśnienie tętnicze rozkurczowe odnotowano u około 67% dzieci podczas pierwszej wizyty. U prawie 1/3 dzieci zdiagnozowano podwyższone ciśnienie rozkurczowe, w tym nadciśnienie tętnicze u 20% dzieci. W trakcie rocznego programu wzrósł odsetek dzieci z prawidłowym ciśnieniem tętniczym rozkurczowym do 73%, nie odnotowano takiej zależności odnośnie ciśnienia tętniczego skurczowego.

Cięśnienie tętnicze różniło się u chłopców i dziewczynek. Średnie ciśnienie tętnicze oraz centyl ciśnienia tętniczego zarówno skurczowego jak i rozkurczowego były wyższe u chłopców niż u dziewczynek. Podobnie jest wśród dzieci zdrowych, gdyż jak wiadomo ciśnienie tętnicze zależy od wieku, płci i wysokości ciała.

U dziewczynek obserwowano spadek średniego centyla ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego podczas drugiej i trzeciej wizyty, jednak trend ten nie utrzymał się do czwartej wizyty, oraz nie wykazano go u chłopców. Jednak co ważne w trakcie rocznej interwencji zwiększył się odsetek dziewczynek z prawidłowym ciśnieniem tętniczym

skurczowym (z 92% do 96%), nie wykazano tej zależności u chłopców. Wzrost odsetka dzieci z prawidłowym ciśnieniem tętniczym rozkurczowym wykazano zarówno u dziewczynek (z 68% do 72%) jak i u chłopców (z 65% do 74%).

Średnie ciśnienie tętnicze oraz centyl ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego były wyższe w grupie dzieci z otyłością niż w grupie dzieci z nadwagą. Dotychczasowe badania potwierdzają, że nieprawidłowe, podwyższone ciśnienie tętnicze skurczowe i rozkurczowe występuje częściej u dzieci z nadwagą i otyłością niż u dzieci zdrowych (11, 44, 75, 82, 83, 84).

Wyniki badania COSI wykazały u zdrowych 8-latków bez nadmiaru masy ciała podwyższone ciśnienie tętnicze skurczowe u 9,3% dzieci, a rozkurczowe u 6,5% dzieci. Jednocześnie u dzieci z nadmierną masą ciała odnotowano podwyższone ciśnienie tętnicze skurczowe u 23% dzieci, a rozkurczowe u 15% dzieci. W badaniu COSI wykazano również, że niekorzystne, podwyższone wartości ciśnienia tętniczego istotnie częściej występowały u chłopców niż u dziewcząt (11).

Wyniki dotychczasowych badań klinicznych nie są zgodne odnośnie wpływu interwencji na spadek ciśnienia tętniczego u dzieci z nadmiarem masy ciała. Prawdopodobnie wynika to z różnej metodologii przeprowadzanych interwencji.

W badaniu Reinehr w trakcie 12-miesięcznej multidyscyplinarnej interwencji wykazano u dzieci, które osiągnęły spadek BMI, spadek ciśnienia tętniczego skurczowego o 8%, oraz rozkurczowego o 12%. Spadek utrzymywał się nadal rok po interwencji. U dzieci, które nie uzyskały spadku BMI nie zaobserwowano spadku ciśnienia tętniczego (75). W badaniu Leeuwena oceniano wpływ 12 tygodniowej multidyscyplinarnej interwencji u dzieci z nadmiarem masy ciała na ciśnienie tętnicze oraz wydolność fizyczną ocenianą za pomocą testu biegowego. Oceniono również parametry dzieci po 52 tygodniach od rozpoczęcia programu. Nie wykazano wpływu interwencji na ciśnienie tętnicze skurczowe, ciśnienie tętnicze rozkurczowe wzrosło. Wykazano natomiast poprawę wydolności fizycznej podczas interwencji jednak efekt ten osłabł po zakończeniu programu (85). W badaniu Matos przeprowadzono warsztaty edukacyjne prowadzone przez specjalistów aktywności fizycznej i dietetyków w szkole, zachęcające do zdrowych nawyków żywieniowych i zwiększenia aktywności fizycznej. Materiały edukacyjne wysłano także rodzicom dzieci. Uzyskano istotny spadek średniej masy ciała, BMI oraz średniego ciśnienia tętniczego skurczowego o 0,5 mmHg i rozkurczowego o 0,6 mmHg w grupie badanej w porównaniu do kontrolnej (86).

Przegląd dotychczasowych metaanaliz wykazuje pozytywny wpływ interwencji na wartości ciśnienia tętniczego u dzieci z nadmiarem masy ciała. Metaanaliza Cai wykazała umiarkowany wpływ interwencji zmiany stylu życia na wartości ciśnienia tętniczego u dzieci z nadmiarem masy ciała. Programy obejmujące jedynie aktywność fizyczną lub interwencje dietetyczne nie wykazały istotnego wpływu na spadek ciśnienia tętniczego. Jednak interwencje interdyscyplinarne istotnie wpływały na spadek ciśnienia tętniczego (87, 88). W badaniu Rajjo wykazano, że interwencje multidyscyplinarne obejmujące połączenie edukacji dietetycznej i aktywności fizycznej oraz terapię behawioralną powodowały istotny spadek BMI oraz ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego. W większości programów obserwowano także poprawę składu ciała. Co ciekawe w przeciwieństwie do poprzednio wspomnianych badań wykazano również, że interwencje obejmujące jedynie aktywność fizyczną powodują spadek skurczowego ciśnienia tętniczego (61). Badanie Ho wykazało, że krótkotrwałe interwencje trwające do 6 miesięcy doprowadziły do spadku rozkurczowego ciśnienia tętniczego, w badaniach trwających dłużej, powyżej roku wykazano spadek skurczowego ciśnienia tętniczego. Najlepsze wyniki w zakresie poprawy ciśnienia tętniczego u otyłych dzieci osiągnięto w intensywnym, 12-tygodniowym szkolnym programie obejmującym intensywne zajęcia sportowe oraz porady dietetyczne (74). Badanie Peirson wykazało istotny wpływ nawet umiarkowanego spadku BMI w programach interwencyjnych na redukcję ciśnienia tętniczego u dzieci z nadmiarem masy ciała (79). Wykazano istotny spadek ciśnienia tętniczego u dzieci już przy spadku z-score BMI rzędu 0,1 (59). Metaanaliza obejmująca interdyscyplinarne interwencje u dzieci z nadmiarem masy ciała wykazała, że spadek BMI w trakcie programu wiąże się ze spadkiem ciśnienia tętniczego. U dzieci, które nie osiągnęły spadku BMI, nie wykazano spadku ciśnienia tętniczego (88).

Kolejnymi parametrami, które oceniałam w trakcie rocznej interwencji były zmiany składu ciała. Z uwagi na organizację programu w budynku przyklinicznych poradni oraz ze względu na preferencje rodziców wizyty w programie odbywały się w godzinach popołudniowych (miedzy godziną 15 a 18). Wobec czego jednym z ograniczeń mojego badania był fakt, iż pomiar bioimpedancji elektrycznej nie był wykonywany u dzieci na czczo (jak zaleca producent nie wcześniej niż 4 godziny po posiłku).

Metodą bioimpedancji elektrycznej ocenialiśmy parametry składu ciała takie jak odsetek tkanki tłuszczowej, masa tkanki tłuszczowej oraz masa tkanki mięśniowej. Szczególnie interesowały mnie pożądane zmiany składu ciała u dzieci takie jak spadek tkanki tłuszczowej

oraz wzrost masy tkanki mięśniowej podczas rocznej interwencji. Poza tym oceniałam związek między podwyższonym odsetkiem tkanki tłuszczowej a parametrami antropometrycznymi oraz podwyższonym ciśnieniem tętniczym u dzieci.

W trakcie rocznego programu nastąpił wzrost średniej masy tkanki tłuszczowej i masy tkanki mięśniowej. Jednak podczas rozwoju jest to zjawisko fizjologiczne. Wobec czego bardziej obiektywna wydaje się ocena zmian odsetka tkanki tłuszczowej u dzieci. Brak jest badań oceniających wartości prawidłowe masy tkanki tłuszczowej czy tkanki mięśniowej dla dzieci. Brak jest również badań określających wartości prawidłowe odsetka tkanki tłuszczowej przeprowadzonych wśród populacji polskich dzieci. Punktem odniesienia w moim badaniu były normy tkanki tłuszczowej dla dzieci opracowane wg niemieckiego badania z udziałem ponad 22 tysięcy dzieci w wieku 3–16 lat (69).

Początkowo liczba dzieci z nieprawidłowym, podwyższonym odsetkiem tkanki tłuszczowej wynosiła 7%. W trakcie rocznego programu istotnie zwiększyła się liczba dzieci z prawidłowym odsetkiem tkanki tłuszczowej z 93 do 97%. Podczas początkowych wizyt odnotowano też istotny spadek średniego odsetka tkanki tłuszczowej z 23,8% o 0,5%, jednak nie odnotowano takiej zależności podczas kolejnych wizyt.

Dość niski wydaje się odsetek dzieci z podwyższonym odsetkiem tkanki tłuszczowej w badanej przeze mnie grupie. Może mieć to związek z tym, że u dzieci z otyłością metoda BIA może niedoszacowywać masę tkanki tłuszczowej w porównaniu do metody DEXA (56, 57, 58). W doniesieniach innych autorów, pomiary otrzymane metodą BIA wskazywały, że odsetek i masa tkanki tłuszczowej były niższe a beztłuszczowa masa ciała wyższa niż w pomiarach wykonanych metodą DEXA (89). Wykazano, że zgodność wyników między metodami BIA a DEXA jest większa u dzieci z ciężką otyłością niż dla dzieci z łagodną lub umiarkowaną otyłością (89).

Ciekawe, iż w mojej analizie zmiany odsetka tkanki tłuszczowej znacznie różniły się w grupie dziewczynek i chłopców. Początkowo odnotowano wyższy odsetek dziewczynek z podwyższonym odsetkiem tkanki tłuszczowej (10%) w stosunku do chłopców (5%). Jednak podczas rocznej interwencji 98% dziewczynek uzyskało odsetek tkanki tłuszczowej mieszczący się w granicach normy, a wśród chłopców nie odnotowano istotnej zmiany. Podczas rocznej interwencji spadek odsetka tkanki tłuszczowej zanotowano u 57% dziewczynek i jedynie u 30% chłopców. Średni odsetek tkanki tłuszczowej w trakcie rocznego programu u dziewczynek spadł, a u chłopców wzrósł. Wobec czego interwencja spowodowała istotnie

lepszy efekt spadku odsetka tkanki tłuszczowej u dziewczynek niż u chłopców. Największą liczbę dzieci, które osiągnęły spadek masy tkanki tłuszczowej zanotowano pomiędzy pierwszą a drugą wizytą (53% dzieci). Podczas rocznego programu spadek masy tkanki tłuszczowej osiągnęło 17% dzieci a wzrost masy tkanki mięśniowej około 96% dzieci.

Średni odsetek tkanki tłuszczowej jak i masa tkanki tłuszczowej oraz masa tkanki mięśniowej były wyższe u dzieci z otyłością niż u dzieci z nadwagą. Początkowo nastąpił istotnie większy spadek średniego odsetka tkanki tłuszczowej u dzieci z otyłością vs dzieci z nadwagą. Jednak nie odnotowano takiej zależności podczas kolejnych wizyt. Zmiana średniej masy tkanki tłuszczowej i średniej masy tkanki mięśniowej w trakcie rocznego programu była niezależna od tego czy dzieci były w grupie dzieci z nadwagą czy otyłością.

Pomiar składu ciała metodą bioimpedancji elektrycznej jest w ostatnim czasie szeroko stosowany w poradniach i szpitalach jak również placówkach komercyjnych. Na rozpowszechnienie metody BIA wpływa łatwość pomiaru, jego nieinwazyjność oraz coraz powszechniejszy dostęp do tej stosunkowo niedrogiej metody. Co ważne pomiar składu ciała metodą BIA pozwala na uzyskanie wiarygodnych wyników (52, 53, 54, 55). Badanie metodą BIA mimo swoich ograniczeń przydaje się szczególnie w monitorowaniu zmian składu ciała podczas leczenia nadmiaru masy ciała u dzieci. Badania wskazują, że na większą masę u dzieci z otyłością składa się zarówno nadmiar tkanki tłuszczowej jak beztłuszczowej masy ciała włączając w to tkankę kostną i mięśniową (90).

W dotychczasowych badaniach klinicznych wykazano pozytywny wpływ multidyscyplinarnych interwencji na zmianę składu ciała. W 12-miesięcznej multidyscyplinarnej interwencji dla dzieci z nadmiarem masy ciała wykazano spadek masy ciała, BMI, odsetka tkanki tłuszczowej oraz poprawę wydolności fizycznej (91). W badaniu Mayerhofera oceniono wpływ 5 miesięcznej multidyscyplinarnej interwencji na skład ciała. Wykazano spadek średniego odsetka tkanki tłuszczowej, z 37,8% o 1,8%, Wykazano też u dzieci istotną poprawę w testach sprawności fizycznej, większą u chłopców niż u dziewczynek (77). W badaniu Savoye podczas rocznej multidyscyplinarnej interwencji wykazano wraz ze spadkiem masy ciała i BMI, zmianę masy tkanki tłuszczowej $-3,7\text{kg}$ vs $+5,5\text{ kg}$, oraz odsetka tkanki tłuszczowej -4% vs $+2\%$ w grupie badanej vs grupie kontrolnej (92). W badaniu ośrodka Gdańskiego oceniano wpływ multidyscyplinarnej interwencji na zmianę składu ciała metodą zarówno BIA oraz DEXA oraz korelację zmiany składu ciała z wydolnością fizyczną (metodą

step testu). Wyniki badania wskazują, że poprawa wydolności fizycznej korelowała ze spadkiem masy tkanki tłuszczowej oraz wzrostem masy tkanki mięśniowej (93).

Przegląd metaanaliz wykazuje pozytywny wpływ wielodyscyplinarnych interwencji na pożądane zmiany składu ciała u dzieci z nadmiarem masy ciała (94, 95, 96). Wykazano, że pożądany efekt uzyskano w szczególności w badaniach, w których stosowano interwencje dietetyczne w połączeniu z ćwiczeniami fizycznymi (94). Metaanaliza Miguel-Etayo nie wykazała związku czasu trwania interwencji na poprawę składu ciała u dzieci i młodzieży (95). Metaanaliza Ho wykazała w grupach badanych spadek tkanki tłuszczowej większy o 3,2% niż w grupach kontrolnych (74). Badania wykazują, że interwencje polegające na ćwiczeniach fizycznych istotnie wpływają na spadek BMI, masy ciała oraz odsetek tkanki tłuszczowej, jednak wpływ na zmianę beztłuszczowej masy ciała w tym masę tkanki mięśniowej jest znikomy (97). W metaanalizie Cai około połowa badań wykazała pozytywny efekt zarówno na spadek tkanki tłuszczowej jak i spadek ciśnienia tętniczego. Niespełna połowa badań wykazała wpływ na obniżenie ciśnienia tętniczego pomimo braku wpływu na zmniejszenie ilości tkanki tłuszczowej (87).

Ze względu na wspomnianą różnorodność interwencji w programach leczenia nadmiaru masy ciała u dzieci istotne wydaje się odpowiedź na pytanie jakie parametry interwencji mogą wpływać na lepsze wyniki końcowe. Wyniki przeglądu badań Rajjo wykazały uzyskanie lepszych efektów w interwencjach o dłuższym czasie trwania, większej intensywności oraz u starszych dzieci (61). Z kolei metaanaliza Ells sugeruje, że multidyscyplinarne interwencje zmierzające do redukcji masy ciała u dzieci powodują mały spadek masy ciała u dzieci w każdym wieku. Jednak najlepsze efekty spadku z-score BMI uzyskano w grupie dzieci w wieku od dwóch do pięciu lat (59). Wykazano, że w badaniach z dłuższymi okresami interwencji (>6 miesięcy) uzyskiwano większą utratę masy ciała niż w interwencjach krótkoterminowych (74). Najlepszym czynnikiem przewidującym długotrwały efekt terapii okazał się spadek z-score BMI w trakcie 3 pierwszych miesięcy programu (76). W przeglądzie badań O'Conner wykazano, że aby interwencje zmiany stylu życia u dzieci z nadmiarem masy ciała osiągały pożądane korzyści czas interwencji powinien wynosić co najmniej 26 godzin (98). Wg towarzystwa ECOG terapie leczenia otyłości u dzieci poniżej 8 roku życia powinny koncentrować się wyłącznie na rodzicach. Od 8 roku życia, w leczenie mogą być zaangażowane również dzieci. Aczkolwiek do 12 roku życia, to rodzice są najważniejszym motorem zmian (99).

Wyniki badań oceniające jakie typy interwencji lub jakie połączenia dają najlepsze efekty sugerują duży wpływ zwiększonej aktywności fizycznej na efekty końcowe. W badaniu Seo dzieci z nadmiarem masy ciała podzielono na trzy grupy interwencji: grupę zwykłej opieki, grupę z dodatkowymi ćwiczeniami fizycznymi oraz grupę z dodatkowymi poradami dietetycznymi. Najlepsze efekty spadku BMI, odsetka tkanki tłuszczowej oraz rozkurczowego ciśnienia tętniczego uzyskano w grupie z dodatkowymi ćwiczeniami fizycznymi (100). W innym badaniu Seo porównano grupę zwykłej interwencji składającej się z terapii behawioralnej oraz porad dietetycznych i ćwiczeń fizycznych z grupą, w której wymagano dodatkowej aktywności fizycznej. Tylko w grupie z dodatkową aktywnością fizyczną wykazano istotny spadek z-score BMI, a także spadek odsetka tkanki tłuszczowej oraz ciśnienia tętniczego skurczowego (101). W badaniu Woo porównano wpływ 24-miesięcznego programu multidyscyplinarnej interwencji w trzech grupach. W każdej z grup wprowadzono poradnictwo dietetyczne, zajęcia grupowe aktywności fizycznej oraz terapię behawioralną. W grupie drugiej zapewniono dodatkowo intensywne ćwiczenia fizyczne a w grupie trzeciej dodatkowe intensywne interwencje dietetyczne. Największy spadek z-score BMI uzyskano po 6 miesiącach w grupie z dodatkową aktywnością fizyczną. Jednak po 24 miesiącach od rozpoczęcia programu nie było istotnych różnic pomiędzy trzema grupami. Ponadto, dowiedziono, że po ponownym wzroście masy ciała po zakończonej interwencji przydatna w uzyskaniu redukcji masy ciała okazuje się miesięczna interwencja przypominająca (*booster intervention*) (102). Duży wpływ zwiększenia aktywności fizycznej na wyniki końcowe interwencji może mieć związek z wyjściowo niską aktywnością fizyczną, szczególnie u dzieci z nadmiarem masy ciała. W badaniu, którego jestem współautorką oceniliśmy wydolność fizyczną w grupie ponad 3 tysięcy szczecińskich zdrowych dzieci w wieku 8–9 lat. Test oceniający sprawność krążeniowo-oddechową wykonano metodą Step Testu — *Kasch Pulse Recovery*. Wyniki wykazały u ponad 1/3 przebadanej populacji niezadowalającą wydolność fizyczną. Alarmująco niską sprawność fizyczną — (przerwanie testu z uwagi na zbyt wysokie tętno) odnotowaliśmy u 4,5% dzieci, bardzo słabą sprawność fizyczną u 7% dzieci, oraz słabą sprawność fizyczną u 25% dzieci (103).

W ostatniej części wyników mojej pracy skupiłam się na zbadaniu związków między parametrami antropometrycznymi, ciśnieniem tętniczym i składem ciała. Wyniki wykazały silny związek między odsetkiem tkanki tłuszczowej a parametrami antropometrycznymi takimi jak masa ciała, BMI, centylem BMI oraz z-score BMI. Wykazano także silny związek między

masą tkanki tłuszczowej a parametrami antropometrycznymi takimi jak masa ciała, wysokość ciała, BMI, centylem BMI oraz z-score BMI oraz masą tkanki mięśniowej. Wykazano także silny związek między masą tkanki mięśniowej a wiekiem, oraz parametrami antropometrycznymi takimi jak masa ciała, wysokość ciała, oraz BMI.

Korelacje parametrów składu ciała z ciśnieniem tętniczym wykazały jedynie słabą dodatnią korelację między masą tkanki tłuszczowej a ciśnieniem tętniczym skurczowym. Nie wykazano tej zależności dla ciśnienia tętniczego rozkurczowego. Wykazano słabą korelację między podwyższonym ciśnieniem tętniczym skurczowym a masą ciała oraz BMI oraz masą tkanki tłuszczowej i mięśniowej. Nie wykazano korelacji między podwyższonym ciśnieniem tętniczym rozkurczowym a pozostałymi badanymi parametrami.

W badaniu własnym wykazano silny związek podwyższonego odsetka tkanki tłuszczowej z podwyższonym BMI. Jest to potwierdzenie, że wskaźnik BMI dobrze koreluje z nadmierną tkanką tłuszczową u dzieci z otyłością i nadwagą. Nie wykazano związku między podwyższonym odsetkiem tkanki tłuszczowej a podwyższonym ciśnieniem tętniczym. Podobne wyniki uzyskano w wieloośrodkowym badaniu Bohn, gdzie wykazano silniejszy związek między BMI niż tkanką tłuszczową mierzoną metodą BIA, a nadciśnieniem tętniczym u dzieci (104). W innych badaniach potwierdzono związek podwyższonego odsetka tkanki tłuszczowej z podwyższonym ciśnieniem tętniczym skurczowym i rozkurczowym zarówno u dzieci otyłych (105, 106) jak i zdrowych (107). W badaniu polskiego zespołu Łątki wykazano związek podwyższonego ciśnienia tętniczego z masą tkanki tłuszczowej, beztłuszczowej oraz BMI (108). Różnice w wynikach badań związku ciśnienia tętniczego z parametrami składu ciała mogą wynikać ze stosunkowo małej liczby osób w grupach badanych.

Niezbędne są dalsze badania monitorujące oceniające odsetek dzieci z nadmiarem masy ciała w poszczególnych regionach. Istotny i udowodniony jest wpływ nadmiaru masy ciała i związanych z nim chorób układu sercowo-naczyniowego na zdrowie i życie społeczeństw oraz koszty opieki zdrowotnej. Niezbędne są dalsze badania oceniające skuteczność programów terapeutycznych koncentrujących się na leczeniu nadmiaru masy ciała u dzieci. Celem interdyscyplinarnych terapii jest zmniejszenie zagrożeń zdrowotnych związanych z otyłością, które obniża się po wprowadzeniu zmian w stylu życia. Nowe podejście do terapii nadwagi i otyłości u dzieci, jako podstawowy cel traktuje nie utratę masy ciała, ale wprowadzenie długotrwałych, korzystnych zmian prowadzących do zdrowego trybu życia.

VI. Wnioski

1. W trakcie rocznego programu interwencyjnego blisko 80% dzieci z nadwagą i otyłością osiągnęło spadek z-score BMI i centyla BMI.
2. Nie odnotowano istotnego wpływu rocznego programu interwencyjnego na zmianę centyla ciśnienia tętniczego u dzieci.
3. W trakcie rocznego programu interwencyjnego istotnie zwiększyła się liczba dzieci z prawidłowym odsetkiem tkanki tłuszczowej oraz zanotowano istotny wzrost masy tkanki mięśniowej u przeważającego odsetka dzieci.
4. Wyniki pomiaru odsetka i masy tkanki tłuszczowej oraz masy tkanki mięśniowej metodą bioimpedancji różnią się u dzieci z nadwagą i otyłością. Średni odsetek i masa tkanki tłuszczowej oraz średnia masa tkanki mięśniowej były wyższe u dzieci z otyłością niż u dzieci z nadwagą.
5. W zakresie wszystkich badanych parametrów w trakcie rocznego programu, najlepsze efekty osiągnięto w trakcie pierwszych trzech miesięcy trwania projektu.
6. Niezbędne są programy zmierzające do wieloletniej stałej współpracy z dzieckiem i jego rodziną.

VII. Streszczenie

Wstęp

Otyłość jest chorobą cywilizacyjną, która stanowi zagrożenie dla zdrowia społeczeństw. Aktualnie nadwaga i otyłość jest najczęstszym zaburzeniem rozwoju fizycznego występującym u dzieci i młodzieży. Niestety w naszym kraju również nastąpił znaczący wzrost odsetka dzieci z otyłością we wszystkich grupach wiekowych i niezależnie od płci. Profilaktyka otyłości jest jednym z priorytetów polityki zdrowotnej zarówno w Polsce jak i na świecie. Uznany sposób leczenia otyłości dziecięcej jest opieka wielodyscyplinarna. Jednak mimo podejmowanych działań przeciwdziałania nadmiarowi masy ciała u dzieci nie udało się globalnie skutecznie zahamować zjawiska otyłości dziecięcej.

Cele pracy

Celem pracy była ocena wpływu rocznej interdyscyplinarnej interwencji specjalistycznej na redukcję nadmiaru masy ciała u dzieci. Zasadniczym celem była ocena wpływu rocznego programu na zmianę składu ciała i wartości ciśnienia tętniczego u 8-letnich dzieci z nadwagą i otyłością.

Material i metody

Badana populacja to dzieci w wieku 6–10 lat biorące udział w Programie „Odważna Ósemka — program przeciwdziałania nadwadze i otyłości wśród dzieci w wieku 8 lat uczęszczających do szczecińskich szkół podstawowych”. Program składał się z dwóch etapów. Pierwszy etap odbywał się w szkole. Przebadano 4 890 dzieci z II i III klas. U dzieci wykonano pomiary antropometryczne, pomiar ciśnienia tętniczego oraz przeprowadzono analizę składu ciała. Dzieci z nadmierną masą ciała, z BMI ≥ 90 centyla wg siatek centylowych OLAF zostały zakwalifikowane do II etapu programu. Do grupy badanej zakwalifikowano 745 dzieci. Po wyłączeniu dzieci, których rodzice nie wyrazili zgody na badanie w II etapie programu, oraz tych które nie kwalifikowały się ze względu na wiek uzyskano liczbę 573 dzieci, które wzięły udział w dalszej części projektu. Ostatecznie w badaniu analizowano dane 515 dzieci, po wyłączeniu tych, które obniżyły BMI po badaniu w pierwszym etapie w szkole do czasu pierwszej wizyty w II etapie programu. Etap II polegał na rocznej interwencji wielospecjalistycznej. Każde dziecko wraz z rodzicami odbyło cztery spotkania. Planowo interwencje odbywały się w pierwszym, trzecim, szóstym oraz dwunastym miesiącu rocznego

programu. Podczas każdego spotkania dzieci wraz z rodzinami odbyły konsultacje z naszym zespołem specjalistów: lekarzem, dietetykiem, specjalistą aktywności fizycznej oraz psychologiem. U dzieci podczas każdej z wizyt wykonano pomiary antropometryczne, pomiar ciśnienia tętniczego oraz analizę składu ciała.

Wyniki

Podczas każdej z wizyt osiągnięto pożądaný efekt spadku zarówno średniego centyla BMI jak i z-score BMI. Największy spadek nastąpił pomiędzy pierwszą a drugą wizytą (trzy pierwsze miesiące programu). W trakcie rocznej interwencji średni centyla BMI zmniejszył się o 2 centyle a średni z-score BMI o 0,2. U blisko 80% dzieci odnotowano spadek centyla BMI i z-score BMI w trakcie rocznej interwencji. Blisko 18% otyłych dzieci uzyskało spadek BMI do nadwagi lub BMI mieszącego się w granicach normy. Prawidłowe ciśnienie tętnicze skurczowe odnotowano u około 90% dzieci. U 10% dzieci zdiagnozowano podwyższone ciśnienie tętnicze skurczowe, w tym u 5% nadciśnienie tętnicze. Prawidłowe ciśnienie tętnicze rozkurczowe odnotowano u około 67% dzieci podczas pierwszej wizyty. U prawie 1/3 dzieci zdiagnozowano podwyższone ciśnienie rozkurczowe, w tym nadciśnienie tętnicze u 20% dzieci. W trakcie rocznego programu wzrósł odsetek dzieci z prawidłowym ciśnieniem tętniczym rozkurczowym do 73%, odsetek dzieci z prawidłowym ciśnieniem tętniczym skurczowym wzrósł wśród dziewczynek (z 92% do 96%); nie wykazano tej zależności u chłopców. Liczba dzieci z nieprawidłowym, podwyższonym odsetkiem tkanki tłuszczowej wynosiła 7%. W trakcie rocznego programu istotnie zwiększyła się liczba dzieci z prawidłowym odsetkiem tkanki tłuszczowej z 93% do 97%. W trakcie rocznego programu nastąpił wzrost średniej masy tkanki tłuszczowej i masy tkanki mięśniowej. Zanotowano istotny wzrost masy tkanki mięśniowej u 96% dzieci.

Wnioski

1. W trakcie rocznego programu interwencyjnego blisko 80% dzieci z nadwagą i otyłością osiągnęło spadek z-score BMI i centyla BMI.
2. Nie odnotowano istotnego wpływu rocznego programu interwencyjnego na zmianę centyla ciśnienia tętniczego u dzieci.
3. W trakcie rocznego programu interwencyjnego istotnie zwiększyła się liczba dzieci z prawidłowym odsetkiem tkanki tłuszczowej oraz zanotowano istotny wzrost masy tkanki mięśniowej u przeważającego odsetka dzieci.

4. Wyniki pomiaru odsetka i masy tkanki tłuszczowej oraz masy tkanki mięśniowej metodą bioimpedancji różnią się u dzieci z nadwagą i otyłością. Średni odsetek i masa tkanki tłuszczowej oraz średnia masa tkanki mięśniowej były wyższe u dzieci z otyłością niż u dzieci z nadwagą.
5. W zakresie wszystkich badanych parametrów w trakcie rocznego programu, najlepsze efekty osiągnięto w trakcie pierwszych trzech miesięcy trwania projektu.
6. Niezbędne są programy zmierzające do wieloletniej stałej współpracy z dzieckiem i jego rodziną.

VIII. Summary

Introduction

Obesity is a civilization disease that poses a threat to the health of societies. Currently, overweight and obesity are the most common disorders of physical development in children and adolescents. Unfortunately, in Poland there was also a significant increase in the percentage of children with obesity in all groups of age and regardless of gender. Obesity prevention is one of the priorities of health policy both in Poland and all over the world. Multidisciplinary care is a recognized treatment for childhood obesity. However, despite the efforts taken to counteract excess body weight in children, it has not been possible to effectively stop the phenomenon of childhood obesity globally.

Research aim

The aim of the study was to assess the impact of a one-year interdisciplinary specialist intervention on the reduction of excess body weight in children. The main objective was to assess the impact of a one-year program on changes in body composition and blood pressure in 8-year-old overweight and obese children.

Material and methods

The surveyed population consists of children aged 6–10 participating in the “Odważna Ósemka” Program — a program to prevent overweight and obesity among children aged 8 attending to Szczecin primary schools. The program consisted of two stages. The first stage took place in schools. 4890 children from the 2nd and 3rd grade were examined. Children underwent anthropometric measurements, blood pressure and body composition analysis. Children with excessive body mass, with BMI $\geq 90^{\text{th}}$ percentile according to OLAF charts, were qualified for the second stage of the program. 745 children were qualified to the study group. After excluding children whose parents did not consent to the study in the second stage of the program and those who were not eligible due to age, the number of 573 children who took part in the further part of the program was obtained. Finally, the data of 515 children were analyzed in the study, excluding those who had lowered their BMI after the examination in the first stage at school until the first visit in the second stage of the project. Stage II consisted of a one-year multispecialist intervention. Each child and their parents had 4 meetings. Scheduled interventions took place in the 1st, 3rd, 6th and 12th month of the annual program. During each

meeting, children and their families consulted with our team of specialists: a doctor, nutritionist, physical activity specialist and psychologist. The children underwent anthropometric measurements, blood pressure and body composition analysis during each visit.

Results

During each of the visits, the desired effect of a decrease in both the average BMI percentile and BMI z-score was achieved. The greatest decrease occurred between the 1st and 2nd visit (the first three months of the program). During the one-year intervention, the average BMI percentile decreased by 2 percentiles and the average BMI z-score by 0.2. Nearly 80% of children had a decrease in BMI percentile and BMI z-score during the one-year intervention. Nearly 18% of obese children had a decrease in BMI to overweight or BMI within the normal range. Normal systolic blood pressure was found in approximately 90% of children. 10% of children were diagnosed with elevated systolic blood pressure, including 5% with hypertension. Diastolic blood pressure was normal in approximately 67% of children at the first visit. Almost 1/3 of children were diagnosed with elevated diastolic pressure, including hypertension in 20% of children. During the one-year program, the percentage of children with normal diastolic blood pressure increased to 73%, the percentage of children with normal systolic blood pressure increased among girls (from 92% to 96%), but this relationship was not demonstrated in boys. The number of children with an abnormally high percentage of body fat was 7%. During the one-year program, the number of children with normal body fat percentage increased significantly from 93 to 97%. Over the course of the one-year program, there was an increase in average body fat mass and muscle mass. There was a significant increase in muscle mass in 96% of children.

Conclusions

1. During the one-year intervention program, nearly 80% of overweight and obese children achieved a decrease in BMI z-score and BMI percentile.
2. There was no significant effect of the one-year intervention program on the change in the blood pressure percentile in children.
3. During the one-year intervention program, the number of children with a normal percentage of body fat increased significantly, and a significant increase in muscle mass was noted in the majority of children.
4. The results of measuring the percentage and mass of body fat and mass of muscle tissue using the bioimpedance method differ in overweight and obese children. The average

percentage and mass of body fat and the average mass of muscle tissue were higher in obese children than in overweight children.

5. In terms of all parameters tested during the annual programme, the best results were achieved during the first three months of the project.
6. Programs aimed at long-term cooperation with the child and his family are necessary.

IX. Piśmiennictwo

1. James WPT. WHO recognition of the global obesity epidemic. *Int J Obes.* grudzień 2008;32(S7):S120–6.
2. Obesity and overweight [Internet]. [cytowane 25 październik 2021]. Dostępne na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
3. Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C, i in. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet.* 16 grudzień 2017; 390(10113): 2627–42.
4. Adults (U.S.) EP on the I Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in. *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence Report.* National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute; 1998. 306 s.
5. Childhood obesity: current definitions and recommendations for their use - ROLLAND-CACHERA - 2011 - *International Journal of Pediatric Obesity* - Wiley Online Library [Internet]. [cytowane 1 marzec 2022]. Dostępne na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.3109/17477166.2011.607458>
6. Siatki centylowe wysokości, masy ciała i wskaźnika masy ciała dzieci i młodzieży w Polsce – wyniki badania OLAF / Percentile charts of height, body mass and body mass index in children and adolescents in Poland – results of the OLAF study - *Standardy Medyczne* [Internet]. [cytowane 22 listopad 2021]. Dostępne na: <https://www.standardy.pl/artykuly/id/122>
7. Różdżyńska-Świątkowska A, Kułaga Z, Grajda A, Gurzkowska B, Gózdź M, Wojtyło M, i in. Wartości referencyjne wysokości, masy ciała i wskaźnika masy ciała dla oceny wzrastania i stanu odżywienia dzieci i młodzieży w wieku 3-18 lat. 2013; 11.
8. Di Cesare M, Sorić M, Bovet P, Miranda JJ, Bhutta Z, Stevens GA, i in. The epidemiological burden of obesity in childhood: a worldwide epidemic requiring urgent action. *BMC Med.* 25 listopad 2019; 17(1): 212.

9. Zhang J, Wang H, Wang Z, Du W, Su C, Zhang J, i in. Prevalence and stabilizing trends in overweight and obesity among children and adolescents in China, 2011-2015. *BMC Public Health*. 2 maj 2018; 18(1): 571.
10. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) [Internet]. [cytowane 19 czerwiec 2023]. Dostępne na: [https://www.who.int/europe/initiatives/who-european-childhood-obesity-surveillance-initiative-\(cosi\)](https://www.who.int/europe/initiatives/who-european-childhood-obesity-surveillance-initiative-(cosi))
11. Raport COSI_kwiecień.pdf [Internet]. [cytowane 19 czerwiec 2023]. Dostępne na: https://imid.med.pl/files/imid/Do%20pobrania/Raport%20COSI_kwiecień%C5%84.pdf
12. Buoncristiano M, Spinelli A, Williams J, Nardone P, Rito AI, García-Solano M, i in. Childhood overweight and obesity in Europe: Changes from 2007 to 2017. *Obesity Reviews*. n/a(n/a):e13226.
13. Kułaga Z, Litwin M, Tkaczyk M, Palczewska I, Zajączkowska M, Zwolińska D, i in. Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescents. *Eur J Pediatr*. maj 2011;170(5):599–609.
14. Google Docs [Internet]. [cytowane 29 listopad 2021]. Raport_NPZ_2018.pdf. Dostępne na: https://drive.google.com/file/d/1zu8fBe7Yhc_Su08gCuw_Bnl4IHNqxfEI/view?usp=sharing&usp=embed_facebook
15. Allen G, Residency VFM. Secondary Causes of Obesity. :2.
16. Stipančić G. Secondary causes of obesity in children and adolescents. *CEJP*. 7 marzec 2018;14(1):1–11.
17. raport HBSC 2018.pdf [Internet]. [cytowane 29 listopad 2021]. Dostępne na: <http://www.imid.med.pl/files/imid/Aktualnosci/Aktualnosci/raport%20HBSC%202018.pdf>
18. Heyman MB, Abrams SA. Fruit Juice in Infants, Children, and Adolescents: Current Recommendations. 2017;139(6):8.
19. Michels N, Sioen I, Braet C, Eiben G, Hebestreit A, Huybrechts I, i in. Stress, emotional eating behaviour and dietary patterns in children. *Appetite*. grudzień 2012;59(3):762–9.
20. Se W, Ji G. Childhood Overweight and Obesity: Affecting Factors, Education and Intervention. *J Child Obes* [Internet]. 2018 [cytowane 13 grudzień 2021];03(02). Dostępne na: <http://childhood-obesity.imedpub.com/childhood-overweight-and-obesity-affecting-factors-education-and-intervention.php?aid=22485>

21. HBSC [Internet]. [cytowane 13 grudzień 2021]. Dostępne na:
<http://www.hbsc.org/membership/countries/poland.htm>
22. Pruszkowska-Przybylska P, Sitek A, Rosset I, Sobalska M, Słomka M, Strapagiel D, i in. The association between socioeconomic status, duration of breastfeeding, parental age and birth parameters with BMI, body fat and muscle mass among prepubertal children in Poland. *Anthropologischer Anzeiger*. 1 marzec 2019; 76.
23. Patel SR, Hu FB. Short Sleep Duration and Weight Gain: A Systematic Review. *Obesity*. 2008; 16(3): 643–53.
24. Parrino C, Vinciguerra F, La Spina N, Romeo L, Tumminia A, Baratta R, i in. Influence of early-life and parental factors on childhood overweight and obesity. *J Endocrinol Invest*. 1 listopad 2016; 39(11): 1315–21.
25. Food and activity preferences in children of lean and obese parents | *International Journal of Obesity* [Internet]. [cytowane 22 listopad 2021]. Dostępne na:
<https://www.nature.com/articles/0801661>
26. Goran MI, Sothorn MS. *Handbook of Pediatric Obesity: Etiology, Pathophysiology, and Prevention*. CRC Press; 2016. 380 s.
27. Kumar S, Kelly AS. Review of Childhood Obesity. *Mayo Clinic Proceedings*. luty 2017; 92(2): 251–65.
28. Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. luty 2016; 17(2): 95–107.
29. Evensen E, Wilsgaard T, Furberg AS, Skeie G. Tracking of overweight and obesity from early childhood to adolescence in a population-based cohort - the Tromsø Study, Fit Futures. *BMC Pediatr*. 10 maj 2016; 16: 64.
30. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk: a systematic review. *Int J Obes*. styczeń 2010; 34(1): 18–28.
31. Simmonds M, Burch J, Llewellyn A, Griffiths C, Yang H, Owen C, i in. The use of measures of obesity in childhood for predicting obesity and the development of obesity-related diseases in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *NIHR Journals Library*; 2015.

32. Childhood Adiposity, Adult Adiposity, and Cardiovascular Risk Factors | NEJM [Internet]. [cytowane 1 marzec 2022]. Dostępne na: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1010112>
33. Ozcetin M, Celikyay ZRY, Celik A, Yilmaz R, Yerli Y, Erkorkmaz U. The importance of carotid artery stiffness and increased intima-media thickness in obese children. *S Afr Med J*. 8 marzec 2012; 102(5): 295–9.
34. Wunsch R, de Sousa G, Toschke AM, Reinehr T. Intima-Media Thickness in Obese Children Before and After Weight Loss. *Pediatrics*. 1 grudzień 2006; 118(6): 2334–40.
35. Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, Berenson GS, Dietz WH. Cardiovascular Risk Factors and Excess Adiposity Among Overweight Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *The Journal of Pediatrics*. 1 styczeń 2007; 150(1): 12–17.e2.
36. Lee YS. Consequences of Childhood Obesity. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*. 1 luty 2009; 38: 75–7.
37. Kinlen D, Cody D, O'Shea D. Complications of obesity. *QJM: An International Journal of Medicine*. 1 lipiec 2018; 111(7): 437–43.
38. Daniels SR. Complications of obesity in children and adolescents. *Int J Obes*. kwiecień 2009; 33(S1): S60–5.
39. Peng L, Wu S, Zhou N, Zhu S, Liu Q, Li X. Clinical characteristics and risk factors of nonalcoholic fatty liver disease in children with obesity. *BMC Pediatr*. grudzień 2021; 21(1): 122.
40. Żurowska A, Zwolińska D, Roszkowska-Blaim M, Drożdż D, Antoniewicz J, Czarniak P. Rekomendacje Polskiego Towarzystwa Nefrologii Dziecięcej (PTNFD) dotyczące postępowania z dzieckiem z podwyższonym ciśnieniem tętniczym. *Forum Medycyny Rodzinnej*. 2015; 9(5): 349–75.
41. Zasady postępowania w nadciśnieniu tętniczym — 2015 rok | Tykarski | Nadciśnienie Tętnicze w Praktyce [Internet]. [cytowane 27 grudzień 2021]. Dostępne na: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:LIZenoWlCzYJ:https://journal.s.viamedica.pl/nadcisnienie_tetnicze_w_praktyce/article/view/42991+&cd=1&hl=pl&ct=clnk&gl=pl
42. Brady TM. Obesity-Related Hypertension in Children. *Front Pediatr*. 25 wrzesień 2017; 5: 197.

43. Kim DH, Kim C, Ding EL, Townsend MK, Lipsitz LA. Adiponectin Levels and the Risk of Hypertension.: 6.
44. Zhao Y, Wang L, Xue B, Wang Y. Associations between general and central obesity and hypertension among children: The Childhood Obesity Study in China Mega-Cities. *Sci Rep.* 4 grudzień 2017; 7(1): 16895.
45. Wyszzyńska J, Podgórska-Bednarz J, Mazur A. Excessive body mass and its correlation with hypertension – a review of the literature. *Medical Review.* 1 czerwiec 2016; 14: 209–19.
46. Chmiel Z, Binkowska-Bury M, Januszewicz P, Ryżko J. Występowanie wybranych czynników ryzyka nadciśnienia tętniczego a wartości ciśnienia tętniczego młodzieży ponadgimnazjalnej. 2018; 7.
47. Okorodudu DO, Jumeau MF, Montori VM, Romero-Corral A, Somers VK, Erwin PJ, i in. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond).* maj 2010; 34(5): 791–9.
48. Horan M, Gibney E, Molloy E, McAuliffe F. Methodologies to assess paediatric adiposity. *Ir J Med Sci.* 1 marzec 2015; 184(1): 53–68.
49. Stupnicki R. Relacje wagowo-wzrostowe i stosowanie wskaźnika BMI u dzieci i młodzieży.: 6.
50. Lewitt A, Mądro E, Krupienicz A. Podstawy teoretyczne i zastosowania analizy impedancji bioelektrycznej (BIA). *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii.* 2007; 2(4): 79–84.
51. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, i in. Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition.* 1 październik 2004; 23(5): 1226–43.
52. Cyganek K. Porównanie pomiarów tkanki tłuszczowej u otyłych pacjentów z zastosowaniem metody bioimpedancji elektrycznej i densytometrycznej. 2007; 6.
53. Pietiläinen KH, Kaye S, Karmi A, Suojanen L, Rissanen A, Virtanen KA. Agreement of bioelectrical impedance with dual-energy X-ray absorptiometry and MRI to estimate changes in body fat, skeletal muscle and visceral fat during a 12-month weight loss intervention. *Br J Nutr.* 28 maj 2013; 109(10): 1910–6.

54. Boeke CE, Oken E, Kleinman KP, Rifas-Shiman SL, Taveras EM, Gillman MW. Correlations among adiposity measures in school-aged children. *BMC Pediatr.* grudzień 2013; 13(1): 99.
55. Chula de Castro JA, Lima TR de, Silva DAS. Body composition estimation in children and adolescents by bioelectrical impedance analysis: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 1 styczeń 2018; 22(1): 134–46.
56. Jakubowska-Pietkiewicz E, Prochowska A, Fendler W, Szadkowska A. Comparison of body fat measurement methods in children. *Pediatric endocrinology, diabetes, and metabolism.* 1 styczeń 2009; 15: 246–50.
57. Eisenkölbl J, Kartasurya M, Widhalm K. Underestimation of percentage fat mass measured by bioelectrical impedance analysis compared to dual energy X-ray absorptiometry method in obese children. *Eur J Clin Nutr.* czerwiec 2001; 55(6): 423–9.
58. Tompuri TT, Lakka TA, Hakulinen M, Lindi V, Laaksonen DE, Kilpeläinen TO, i in. Assessment of body composition by dual-energy X-ray absorptiometry, bioimpedance analysis and anthropometrics in children: the Physical Activity and Nutrition in Children study. *Clin Physiol Funct Imaging.* styczeń 2015; 35(1): 21–33.
59. Ells LJ, Rees K, Brown T, Mead E, Al-Khudairy L, Azevedo L, i in. Interventions for treating children and adolescents with overweight and obesity: an overview of Cochrane reviews. *Int J Obes.* listopad 2018; 42(11): 1823–33.
60. Jebeile H, Kelly AS, O'Malley G, Baur LA. Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *Lancet Diabetes Endocrinol.* maj 2022; 10(5): 351–65.
61. Rajjo T, Mohammed K, Alsawas M, Ahmed AT, Farah W, Asi N, i in. Treatment of Pediatric Obesity: An Umbrella Systematic Review. *J Clin Endocrinol Metab.* 1 marzec 2017; 102(3): 763–75.
62. Farmakoterapia otyłości u dzieci i młodzieży [Internet]. The Free Obesity eBook. [cytowane 15 maj 2023]. Dostępne na:
<https://ebook.ecog-obesity.eu/pl/leczenie/farmakoterapia-otylosci-u-dzieci-i-mlodziezy/>
63. Cornejo-Estrada A, Nieto-Rodríguez C, León-Figueroa DA, Moreno-Ramos E, Cabanillas-Ramirez C, Barboza JJ. Efficacy of Liraglutide in Obesity in Children and Adolescents: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Children.* luty 2023; 10(2): 208.

64. Kelly AS, Auerbach P, Barrientos-Perez M, Gies I, Hale PM, Marcus C, i in. A Randomized, Controlled Trial of Liraglutide for Adolescents with Obesity. *New England Journal of Medicine*. 28 maj 2020; 382(22): 2117–28.
65. Wyniki projektu [Internet]. [cytowane 4 kwiecień 2022]. Dostępne na: http://olaf.czd.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=97:wyniki-projektu-siatki-centylowe&catid=21:wyniki&Itemid=22
66. CDC. Centers for Disease Control and Prevention. 2022 [cytowane 25 maj 2022]. About Child and Teen BMI. Dostępne na: https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens_bmi/about_childrens_bmi.html
67. Growth Charts - Percentile Data Files with LMS Values [Internet]. 2019 [cytowane 28 marzec 2022]. Dostępne na: https://www.cdc.gov/growthcharts/percentile_data_files.htm
68. Kułaga Z, Litwin M, Grajda A, Gurzkowska B, Napieralska E, Kułaga K. Rozkłady wartości ciśnienia krwi w populacji referencyjnej dzieci i młodzieży w wieku szkolnym. :12.
69. Plachta-Danielzik S, Gehrke MI, Kehden B, Kromeyer-Hauschild K, Grillenberger M, Willhöft C, i in. Body Fat Percentiles for German Children and Adolescents. *Obes Facts*. 2012; 5(1): 77–90.
70. Kelleher E, Davoren MP, Harrington JM, Shiely F, Perry IJ, McHugh SM. Barriers and facilitators to initial and continued attendance at community-based lifestyle programmes among families of overweight and obese children: a systematic review. *Obesity Reviews*. 2017; 18(2): 183–94.
71. Skelton JA, Beech BM. Attrition in paediatric weight management: a review of the literature and new directions. *Obes Rev*. maj 2011; 12(5): e273–281.
72. Elvsaa IKØ, Giske L, Fure B, Juvet LK. Multicomponent Lifestyle Interventions for Treating Overweight and Obesity in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Journal of Obesity*. 17 grudzień 2017; 2017: e5021902.
73. De Miguel-Etayo P, Muro C, Santabàrbara J, López-Antón R, Morandé G, Martín-Matillas M, i in. Behavioral predictors of attrition in adolescents participating in a multidisciplinary obesity treatment program: EVASYON study. *Int J Obes (Lond)*. styczeń 2016; 40(1): 84–7.

74. Ho M, Garnett S, Baur L, Burrows T, Stewart L, Hutchesson M, i in. Effectiveness of Lifestyle Interventions in Child Obesity: Systematic Review With Meta-analysis. *Pediatrics*. 19 listopad 2012; 130.
75. Reinehr T, de Sousa G, Toschke AM, Andler W. Long-term follow-up of cardiovascular disease risk factors in children after an obesity intervention. *Am J Clin Nutr*. wrzesień 2006; 84(3): 490–6.
76. Reinehr T, Temmesfeld M, Kersting M, de Sousa G, Toschke AM. Four-year follow-up of children and adolescents participating in an obesity intervention program. *Int J Obes (Lond)*. lipiec 2007; 31(7): 1074–7.
77. Mayerhofer E, Ratzinger F, Kienreich NE, Stiel A, Witzeneder N, Schrefl E, i in. A Multidisciplinary Intervention in Childhood Obesity Acutely Improves Insulin Resistance and Inflammatory Markers Independent From Body Composition. *Front Pediatr*. 2020; 8: 52.
78. A Hamid MS, Sazlina SG. Interventions for obesity among schoolchildren: A systematic review and meta-analyses. *PLoS One*. 2019; 14(1): e0209746.
79. Peirson L, Fitzpatrick-Lewis D, Morrison K, Warren R, Usman Ali M, Raina P. Treatment of overweight and obesity in children and youth: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ Open*. 13 styczeń 2015; 3(1): E35–46.
80. Wilfley DE, Tibbs TL, Van Buren DJ, Reach KP, Walker MS, Epstein LH. Lifestyle Interventions in the Treatment of Childhood Overweight: A Meta-Analytic Review of Randomized Controlled Trials. *Health Psychol*. wrzesień 2007; 26(5): 521–32.
81. Zolotarjova J, Ten Velde G, Vreugdenhil ACE. Effects of multidisciplinary interventions on weight loss and health outcomes in children and adolescents with morbid obesity. *Obes Rev*. lipiec 2018; 19(7): 931–46.
82. Ribeiro J, Guerra S, Pinto A, Oliveira J, Duarte J, Mota J. Overweight and obesity in children and adolescents: relationship with blood pressure, and physical activity. *Ann Hum Biol*. 2003; 30(2): 203–13.
83. Noubiap JJ, Essouma M, Bigna JJ, Jingi AM, Aminde LN, Nansseu JR. Prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents in Africa: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Public Health*. 1 sierpień 2017; 2(8): e375–86.
84. Verma M, Chhatwal J, George SM. OBESITY AND HYPERTENSION IN CHILDREN. *INDIAN PEDIATRICS*.

85. The effect of a multidisciplinary intervention program for overweight and obese children on cardiorespiratory fitness and blood pressure - PubMed [Internet]. [cytowane 27 czerwiec 2023]. Dostępne na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29939242/>
86. Matos RS, Siqueira JH, Cunha DB, Molina M del CB. Impact of a randomized school-based intervention program on blood pressure levels. *Rev Bras Saude Mater Infant*. 1 luty 2021; 20: 965–74.
87. Cai L, Wu Y, Wilson RF, Segal JB, Kim MT, Wang Y. Effect of childhood obesity prevention programs on blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Circulation*. 6 maj 2014; 129(18): 1832–9.
88. Bondyra-Wiśniewska B, Myszkowska-Ryciak J, Harton A. Impact of Lifestyle Intervention Programs for Children and Adolescents with Overweight or Obesity on Body Weight and Selected Cardiometabolic Factors-A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 20 luty 2021; 18(4): 2061.
89. Seo YG, Kim JH, Kim Y, Lim H, Ju YS, Kang MJ, i in. Validation of body composition using bioelectrical impedance analysis in children according to the degree of obesity. *Scand J Med Sci Sports*. październik 2018; 28(10): 2207–15.
90. Wells JCK, Fewtrell MS, Williams JE, Haroun D, Lawson MS, Cole TJ. Body composition in normal weight, overweight and obese children: matched case-control analyses of total and regional tissue masses, and body composition trends in relation to relative weight. *Int J Obes*. październik 2006; 30(10): 1506–13.
91. Short- and long-term beneficial effects of a combined dietary-behavioral-physical activity intervention for the treatment of childhood obesity - PubMed [Internet]. [cytowane 27 czerwiec 2023]. Dostępne na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15805347/>
92. Savoye M, Shaw M, Dziura J, Tamborlane WV, Rose P, Guandalini C, i in. Effects of a weight management program on body composition and metabolic parameters in overweight children: a randomized controlled trial. *JAMA*. 27 czerwiec 2007; 297(24): 2697–704.
93. Dettlaff-Dunowska M, Brzeziński M, Zagierska A, Borkowska A, Zagierski M, Szlagatys-Sidorkiewicz A. Changes in Body Composition and Physical Performance in Children with Excessive Body Weight Participating in an Integrated Weight-Loss Programme. *Nutrients*. 3 wrzesień 2022; 14(17): 3647.

94. Albert Pérez E, Mateu Olivares V, Martínez-Espinosa RM, Molina Vila MD, Reig García-Galbis M. New Insights about How to Make an Intervention in Children and Adolescents with Metabolic Syndrome: Diet, Exercise vs. Changes in Body Composition. A Systematic Review of RCT. *Nutrients*. 6 lipiec 2018; 10(7): 878.
95. de Miguel-Etayo P, Moreno LA, Iglesia I, Bel-Serrat S, Mouratidou T, Garagorri JM. Body composition changes during interventions to treat overweight and obesity in children and adolescents; a descriptive review. *Nutr Hosp*. 2013; 28(1): 52–62.
96. Zhao L, Dong X, Gao Y, Jia Z, Han S, Zhang J, i in. Effects of exercise combined with diet intervention on body composition and serum biochemical markers in adolescents with obesity: a systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 25 listopad 2022; 35(11): 1319–36.
97. Stoner L, Rowlands D, Morrison A, Credeur D, Hamlin M, Gaffney K, i in. Efficacy of Exercise Intervention for Weight Loss in Overweight and Obese Adolescents: Meta-Analysis and Implications. *Sports Med*. listopad 2016; 46(11): 1737–51.
98. O'Connor EA, Evans CV, Burda BU, Walsh ES, Eder M, Lozano P. Screening for Obesity and Intervention for Weight Management in Children and Adolescents: Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 20 czerwiec 2017; 317(23): 2427–44.
99. Psychologiczne Leczenie Otyłości Dziecięcej: Główne Zasady oraz Pułapki [Internet]. The Free Obesity eBook. [cytowane 1 lipiec 2023]. Dostępne na: <https://ebook.ecog-obesity.eu/pl/psychologia-ocena-i-zaburzenia/psychologiczne-leczenie-otylosci-dzieciecej-glowne-zasady-oraz-pulapki/>
100. Seo YG, Lim H, Kim Y, Ju YS, Choi YJ, Lee HJ, i in. Effects of circuit training or a nutritional intervention on body mass index and other cardiometabolic outcomes in children and adolescents with overweight or obesity. *PLoS One*. 2021;16(1):e0245875.
101. Seo YG, Lim H, Kim Y, Ju YS, Lee HJ, Jang HB, i in. The Effect of a Multidisciplinary Lifestyle Intervention on Obesity Status, Body Composition, Physical Fitness, and Cardiometabolic Risk Markers in Children and Adolescents with Obesity. *Nutrients*. 10 styczeń 2019; 11(1): E137.
102. Woo S, Ju YS, Seo YG, Kim YM, Lim H, Park KH. Additive Effects of Exercise or Nutrition Intervention in a 24-Month Multidisciplinary Treatment with a Booster

- Intervention for Children and Adolescents with Overweight or Obesity: The ICAAN Study. *Nutrients*. 17 styczeń 2022; 14(2): 387.
103. Ratajczak J, Raducha D, Horodnicka-Józwa A, Kilian A, Demiaszkiewicz M, Bartoszewicz K, i in. Assessment of physical fitness of 8 and 9-year-old children from Szczecin, Poland, involved in the obesity prevention program - pilot study. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab*. 2018; 24(2): 65–71.
104. Bohn B, Müller MJ, Simic-Schleicher G, Kiess W, Siegfried W, Oelert M, i in. BMI or BIA: Is Body Mass Index or Body Fat Mass a Better Predictor of Cardiovascular Risk in Overweight or Obese Children and Adolescents?: A German/Austrian/Swiss Multicenter APV Analysis of 3,327 Children and Adolescents. *Obesity Facts*. 15 kwiecień 2015; 8(2): 156–65.
105. Chen M, Liu J, Ma Y, Li Y, Gao D, Chen L, i in. Association between Body Fat and Elevated Blood Pressure among Children and Adolescents Aged 7–17 Years: Using Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) and Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) from a Cross-Sectional Study in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. styczeń 2021; 18(17): 9254.
106. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, i in. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health*. marzec 1992; 82(3): 358–63.
107. Drozd D, Kwinta P, Korohoda P, Pietrzyk JA, Drozd M, Sancewicz-Pach K. Correlation between fat mass and blood pressure in healthy children. *Pediatr Nephrol*. 1 wrzesień 2009; 24(9): 1735–40.
108. Łątka M. Relationship between water compartments, body composition assessed by bioelectrical impedance analysis and blood pressure in school children.

X. Spis tabel

Tabela 1. Dane auksologiczne badanej grupy	28
Tabela 2. Zmiany wskaźnika BMI podczas poszczególnych wizyt (1–4)	30
Tabela 3. Wskaźnik BMI w trakcie rocznego programu w całej grupie badanej.....	31
Tabela 4. Zmiany wskaźnika BMI w trakcie rocznego programu w całej grupie badanej.....	31
Tabela 5. Zmiana centyla BMI oraz z-score BMI w trakcie rocznego programu w całej grupie badanej.....	33
Tabela 6. Zmiany BMI w trakcie rocznego programu u dziewczynek i u chłopców.....	34
Tabela 7. Zmiany centyla BMI wg CDC podczas poszczególnych wizyt u dziewczynek i chłopców.....	35
Tabela 8. Zmiany centyla BMI w trakcie rocznego programu u dziewczynek i chłopców	36
Tabela 9. Zmiany z-score BMI w trakcie rocznego programu u dziewczynek i chłopców	37
Tabela 10. Zmiana średniego centyla BMI i z-score BMI u dzieci z nadwagą oraz otyłością	38
Tabela 11. Zmiana centyla BMI wg CDC oraz z-score BMI podczas rocznego programu u dzieci z nadwagą i otyłością.....	39
Tabela 12. Ciśnienie tętnicze [mmHg] w całej grupie badanej w trakcie rocznego programu.....	40
Tabela 13. Zmiany ciśnienia tętniczego [mmHg] w całej grupie badanej w trakcie rocznego programu	40
Tabela 14. Centyl ciśnienia tętniczego w trakcie rocznego programu w całej grupie badanej.....	41
Tabela 15. Zmiany ciśnienia tętniczego u dzieci w trakcie rocznego programu.....	43
Tabela 16. Ciśnienie tętnicze u dziewczynek i u chłopców	45
Tabela 17. Zmiany ciśnienia tętniczego u dziewczynek i chłopców	46
Tabela 18. Ciśnienie tętnicze w grupie dzieci z nadwagą i otyłością	47
Tabela 19. Odsetek dzieci z prawidłowym odsetkiem tkanki tłuszczowej	48
Tabela 20. Odsetek tkanki tłuszczowej w zależności od wizyty	49
Tabela 21. Zmiana średniego odsetka tkanki tłuszczowej w zależności od wizyty (1–4).....	49
Tabela 22. Odsetek tkanki tłuszczowej u dziewczynek i chłopców	50
Tabela 23. Odsetek tkanki tłuszczowej podczas kolejnych wizyt u dziewczynek i u chłopców	50
Tabela 24. Odsetek tkanki tłuszczowej wśród dzieci z nadwagą i otyłością z podziałem na płeć.....	51
Tabela 25. Zmiany odsetka tkanki tłuszczowej u dziewczynek i chłopców	52
Tabela 26. Masa tkanki tłuszczowej [kg].....	53
Tabela 27. Zmiana masy tkanki tłuszczowej.....	53
Tabela 28. Masa tkanki tłuszczowej [kg] u dziewczynek i chłopców	54
Tabela 29. Masa tkanki tłuszczowej [kg] w grupie dzieci z nadwagą i otyłością	54
Tabela 30. Zmiany masy tkanki tłuszczowej u dziewczynek i chłopców	55

Tabela 31. Masa tkanki mięśniowej [kg]	56
Tabela 32. Zmiany masy tkanki mięśniowej	56
Tabela 33. Masa tkanki mięśniowej u dziewczynek i u chłopców [kg]	57
Tabela 34. Masa tkanki mięśniowej wśród dzieci z nadwagą i otyłością [kg].....	57
Tabela 35. Zmiany masy tkanki tłuszczowej u dzieci z podziałem na płeć	58
Tabela 36. Korelacje parametrów składu ciała z poszczególnymi parametrami z podziałem na płeć	61
Tabela 37. Korelacje między odsetkiem tkanki tłuszczowej w normie lub podwyższonym (>90c) a poszczególnymi parametrami.	63
Tabela 38. Korelacje między centylem ciśnienia tętniczego skurczowego a poszczególnymi parametrami.....	64
Tabela 39. Korelacje między centylem ciśnienia tętniczego rozkurczowego a poszczególnymi parametrami.....	65

XI. Spis rycin

Rycina 1. Schematyczny diagram składu ciała wg Kyle.	18
Rycina 2. Hierarchia leczenia otyłości dziecięcej wg ECOG.....	20
Rycina 3. Etapy badania.....	26
Rycina 4. Zmiany wskaźnika BMI podczas poszczególnych wizyt 1–4.....	30
Rycina 5. Ciśnienie tętnicze skurczowe u dzieci podczas kolejnych wizyt (1–4).	41
Rycina 6. Ciśnienie tętnicze rozkurczowe u dzieci podczas kolejnych wizyt (1–4).	42
Rycina 7. Odsetek dzieci z prawidłowym odsetkiem tkanki tłuszczowej podczas kolejnych wizyt (1–4).	48