

Piekorz Zuzanna, Lewandowski Andrzej, Goch Aleksander, Radzimińska Agnieszka, Strojek Katarzyna, Bulatowicz Irena, Siedlaczek Marcin, Zukow Walery. Nadwaga a poziom gibkości dzieci szkolnych – raport z badań = Obesity and the level of flexibility in primary school pupils – a research report. Journal of Education, Health and Sport. 2016;6(9):451-459. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.154197>  
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/3858>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 755 (23.12.2015).  
755 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Author (s) 2016;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.  
Received: 05.08.2016. Revised 25.08.2016. Accepted: 06.09.2016.

## **Nadwaga a poziom gibkości dzieci szkolnych – raport z badań**

### **Obesity and the level of flexibility in primary school pupils – a research report**

**Zuzanna Piekorz<sup>1</sup>, Andrzej Lewandowski<sup>2</sup>, Aleksander Goch<sup>3</sup>,  
Agnieszka Radzimińska<sup>1</sup>, Katarzyna Strojek<sup>1</sup>, Irena Bulatowicz<sup>4</sup>,  
Marcin Siedlaczek<sup>4</sup>, Walery Zukow<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Katedra Fizjoterapii, Zakład Podstaw Fizjoterapii, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

<sup>2</sup> Katedra i Zakład Podstaw Kultury Fizycznej, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

<sup>3</sup>Katedra Fizjoterapii, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

<sup>4</sup>Katedra Fizjoterapii, Zakład Fizjoterapii Klinicznej, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

<sup>5</sup>Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

**Słowa kluczowe:** szkoła podstawowa, wysokość i masa ciała, wskaźnik BMI, skłonny tułowia

## **Streszczenie:**

**Wprowadzenie:** Nadwaga i otyłość negatywnie wpływają na poziom sprawności fizycznej młodego pokolenia, oraz na jego rozwój społeczny i psychofizyczny. Z uwagi na powyższe oraz szybkie tempo rozwoju motorycznego dzieci w wieku szkolnym podjęcie badań wydaje się uzasadnione.

**Cel:** Jest nim ocena wpływu nadmiernej masy ciała na poziom gibkości. Wysłunięto hipotezy, o dużej częstotliwości występowania problemu i jego negatywnym wpływie na poziom gibkości.

**Materiał i metody:** Zbadano 105 uczniów klas 1-3 SP nr 67 w Bydgoszczy. Zmierzono wysokość i masę ciała z których obliczono wielkości wskaźnika BMI. Oceniono poziom gibkości w zakresie głębokości skłonów tułowia w przód oraz do boków. Uzyskane wyniki rozpatrywano w grupach dzieci z prawidłową i nadmierną masą ciała. Wielkości różnic wyników oceniono testem t-Studenta dla prób niepowiązanych, a zależności między cechami morfologicznymi i wynikami prób gibkości obliczono wielkością współczynnika korelacji „r” Pearsona.

**Wyniki:** Wykazano dużą częstość nadwagi (chłopcy 22,0%, dziewczęta 29,1%), i nieznacznie wyższe przeciętne głębokości skłonów tułowia dzieci z podwyższonym wskaźnikiem BMI (D: chłopcy od 0,18 do 0,45, dziewczęta od 1,18 do 2,16), a także brak wpływu wielkości podstawowych cech morfologicznych na gibkość, zwłaszcza w płaszczyźnie czołowej („r”: chłopcy od 0,59 do 0,73, dziewczęta od 0,36 do 0,57).

**Wnioski:** Wykazana duża częstość występowania nadwagi wśród dzieci, a także znaczna absencja w badaniach świadczą o potrzebie edukacji społeczeństwa w zakresie obserwowanego problemu oraz konieczności wdrożenia działań profilaktycznych. Zbliżone przeciętne głębokości skłonów tułowia dzieci z podwyższonym wskaźnikiem BMI oraz tym parametrem w normie, świadczą, że problem skutków nadwagi w mniejszym stopniu dotyczy gibkości, niż pozostałych cech sprawności fizycznej.

## **Obesity and the level of flexibility in primary school pupils**

### **– a research report**

**Key words:** primary school, height and body mass, BMI index, forward bend

## **Summary:**

**Introduction:** Obesity and being overweight have highly negative impact on general fitness of youngsters as well as their proper physical and social development. Therefore,

taking the above and the fast pace of pupils' motoric development into consideration, the research in the topic seems crucial.

**The aim:** The aim of the study is the evaluation of the negative impact of excess body weight on the level of flexibility and nimbleness in primary school pupils. It was assumed that the problem of obesity is not only common in this age group but also has very negative impact on children's flexibility.

**Material and methods:** 105 pupils from grades 1-3 of a primary school in Bydgoszcz were examined. Their BMI index was determined following height and body mass measurements. The level of forward and side bend range was checked. The results were compared between the groups with proper and excess body weight, and analysed using the t-Student test. The dependence between the morphological features and the flexibility range was determined using the Pearson's "r" correlation coefficient.

**The results:** High occurrence of obesity was detected: 22,0% and 29,1% in boys and girls, respectively. Higher average range of bend (in the sagittal plane in particular) was found in children with the increased BMI index: in boys from 0,18 to 0,45 and in girls from 1,18 to 2,16 as well as lack of impact of basic morphological features on the flexibility range (in the frontal plane in particular), "r" coefficient ranged from 0,59 to 0,73 and from 0,36 to 0,57 in boys and girls, respectively.

**Conclusion:** High occurrence of obesity in pupils as well as reluctance to participate in the research, clearly indicate the need to educate the society and implement preventive measures in the aspect of excess weight in pupils. Similarities between the flexibility range in both groups (children with the increased and proper BMI index) as well as literature data, show that obesity hardly impairs flexibility, on the contrary to other fitness parameters.

## **Wprowadzenie:**

Problem nadwagi i otyłości staje się coraz bardziej powszechny zarówno w wysoko rozwiniętych jak i rozwijających się społeczeństwach, a jego częstość jest na tyle duża, że określa się go mianem epidemii [1]. Otyłość wieku dziecięcego wydaje się szczególnie niebezpieczna, nie tylko ze względu na negatywny wpływ na zdrowie i sprawność fizyczną, ale również z uwagi na powodowanie zaburzeń w rozwoju psychospołecznym oraz kształtowanie niskiej samooceny [2,3]. Nadmierna masa ciała w wieku dziecięcym predysponuje również do wystąpienia problemu nadwagi w życiu dorosłym [4]. Szereg negatywnych konsekwencji nadmiernej masy ciała skłania do podjęcia badań mających oceniać ich zakres oraz częstość występowania, a ich wyniki prawdopodobnie staną się kolejną informacją uzasadniającą potrzebę rozpowszechniania profilaktyki nadwagi i otyłości.

Nadmierna masa ciała negatywnie wpływa na poziom sprawności fizycznej, a tym samym jej składowych, z których jedną jest gibkość, która jest szczególnie ważna w ocenie późniejszego stanu zdrowia człowieka [2,5]. Konsekwencją ograniczonych zakresów

ruchomości są zmiany funkcjonalne i strukturalne w układzie ruchu, mogące skutkować występowaniem bólu ograniczającym partycypację i jakość życia człowieka [6].

### **Cel:**

W świetle powyższych informacji, celem pracy jest ustalenie wpływu nadmiernej masy ciała na poziom gibkości dzieci szkolnych oraz ocena częstości występowania nadwagi i otyłości, a także ukazanie zależności pomiędzy badanymi cechami. Wysłano hipotezę, że problem nadmiernej masy ciała w dużym stopniu dotyczy populacji dzieci szkolnych, a także negatywnie wpływa na poziom gibkości i ujemnie koreluje z wielkością podstawowych cech morfologicznych.

### **Materiał i metoda:**

Materiał badawczy został zebrany w 2013 roku, na podstawie oceny wybranych parametrów 105 z pośród 200 uczniów klas I-III Szkoły Podstawowej nr 67, wchodzącej w skład Zespołu Szkół nr 28 im. Andrzeja Szwalbego w Bydgoszczy.

Dokonano pomiaru wysokości i masy ciała jako podstawowych cech morfologicznych, umożliwiającą ocenę wskaźnika wagowo-wzrostowego Queteleta II (BMI). Pomiar gibkości dokonano korzystając z próby skłonu tułowia w przód w pozycji siedzącej, wchodzącej w skład testu sprawności fizycznej „Eurofit” oraz prób skłonów tułowia w płaszczyźnie czołowej [7,8].

Uzyskane wyniki pozwoliły na rozpatrzenie materiału w zbliżonych liczebnie grupach płci (dziewczeta 55, chłopcy 50). Wykorzystując wyliczone wielkości wskaźnika BMI i normy podane przez WHO, zbadane grupy dziewcząt i chłopców podzielono na zespoły z prawidłową i nadmierną masą ciała. Tak zróżnicowany materiał badawczy został opracowany przy użyciu podstawowych metod statystyki opisowej. Ocenę wielkości różnic wyników wyznaczonych grup przeprowadzono testem t-Studenta dla prób niepowiązanych na poziomie istotności 0,05. Do sprawdzenia zależności między cechami morfologicznymi i wynikami prób gibkości dzieci obu grup zróżnicowania wykorzystano współczynnik korelacji „r” Pearsona [9].

### **Wyniki:**

Niska frekwencja (52,5%) uzyskana w badaniach utrudnia szersze wnioskowanie, oraz negatywnie wpływa na wartość zebranego materiału. Stanowi jednak rezultat, który wydaje się być wiarygodnym, jak i wskazuje potrzebę dalszych badań w tym zakresie.

W tabeli I przedstawiono charakterystykę porównawczą zbadanych cech morfologicznych oraz zmierzonych głębokości skłonu tułowia w przód i do boków zespołów chłopców oraz dziewcząt z BMI w normie i podwyższonym wskaźnikiem.

Tab. I Charakterystyka porównawcza zbadanych parametrów chłopców i dziewcząt zróżnicowanych wielkością wskaźnika BMI.

Wskaźnik BMI	n	mean ± SD	D	t/p	n	mean ± SD	D	t/p
	chłopcy				dziewczęta			
wysokość ciała (cm)								
w normie	39	131,06±7,75	1,12	0,45	39	130,63±6,44	1,51	0,80
podwyższony	11	132,18±4,71		0,3574	16	132,14±6,19		0,2874
masa ciała (kg)								
w normie	39	27,65±4,63	8,33	5,51	39	26,79±4,43	9,65	6,29
podwyższony	11	35,98±3,56		0,0000*	16	36,45±6,69		0,0000*
skłon tułowia w przód (cm)								
w normie	39	16,18±4,13	0,18	0,11	39	19,38±4,25	1,18	0,83
podwyższony	11	16,36±6,46		0,3942	16	20,56±5,96		0,2809
skłon tułowia do boku prawego (cm)								
w normie	39	17,64±2,99	0,36	0,36	39	17,00±3,21	2,06	2,10
podwyższony	11	18,00±2,52		0,3711	16	19,06±3,53		0,0456*
skłon tułowia do boku lewego (cm)								
w normie	39	17,82±2,71	0,45	0,51	39	17,59±3,77	2,16	2,01
podwyższony	11	18,27±2,18		0,3479	16	19,75±3,19		0,0545

n – liczebność grupy

mean ± SD – średnia arytmetyczna ± odchylenie standardowe

D – różnica średnich

t/p – wynik testu/ocena istotności różnic

\* - różnica istotna statystycznie  $p \leq 0,05$

Jak widać z zestawienia zarówno wśród chłopców jak i dziewcząt, zespoły z podwyższonym wskaźnikiem BMI cechują wyższe średnie podstawowych cech morfologicznych oraz wyższe przeciętne pomiarów gibkości. Jednakże istotność statystyczną stwierdzono jedynie w przypadku różnicy średnich masy ciała i głębokości skłonu do boku prawego dziewcząt.

W tabeli II przedstawiono wielkości współczynników korelacji średnich pomiaru gibkości i badanych cech morfologicznych.

Tab. II Wielkości współczynników korelacji badanych cech morfologicznych i wyników skłonów tułowia chłopców i dziewcząt.

Kategoria skłonu (kierunek)		w przód	w prawo	w lewo	w przód	w prawo	w lewo
Cecha	Kategoria grupy	Chłopcy			Dziewczęta		
Wysokość ciała	BMI w normie	-0,01	0,65*	0,62*	0,12	0,55*	0,42*
	BMI podwyższone	-0,11	0,73**	0,77**	-0,45*	0,36	0,41*
Masa ciała	BMI w normie	0,02	0,60*	0,59*	0,04	0,57*	0,43*
	BMI podwyższone	-0,35	0,73**	0,69*	-0,30	0,41*	0,41*
Wskaźnik BMI	BMI w normie	0,04	0,35	0,38	-0,04	0,47*	0,36
	BMI podwyższone	-0,35	0,31	0,16	-0,08	0,39	0,36

\* - korelacja umiarkowana, zależność istotna (0,40-0,70)

\*\* - korelacja wysoka, zależność znaczna (0,70-0,90)

Jak wynika z zestawienia, z wyjątkiem zależności wysokości ciała i skłonu w prawo dziewcząt z podwyższonym wskaźnikiem BMI, w obu zespołach chłopców i dziewcząt, wysokość oraz masa ciała wykazywały istotną, dodatnią zależność z głębokością skłonów w płaszczyźnie czołowej. W zespołach chłopców, stwierdzone zależności, były jednak bardziej wyraźne. W zespole dziewcząt z podwyższonym wskaźnikiem BMI stwierdzono istotną, ujemną zależność wysokości ciała i głębokości skłonu w przód, a wielkość wskaźnika BMI korelowała istotnie jedynie z głębokością skłonu w prawo zespołu dziewcząt z masą ciała w normie.

### Dyskusja:

Szeroko rozpowszechniony problem nadwagi i otyłości dzieci szkolnych stał się pobudką do przeprowadzenia badań mających na celu ocenę skali tego problemu oraz jego wpływu na gibkość jako komponent sprawności fizycznej. Dodatkowo, badania cechowała wartość profilaktyczna, poprzez możliwość ukazania zależności wagowo-wzrostowych oraz możliwość wczesnego ujawniania tendencji obniżania sprawności fizycznej. Niestety, z uwagi na niską frekwencję (52,5%), zweryfikowanie założeń badania, jak i szeroko podjęta edukacja dzieci i rodziców, zostały utrudnione.

Wysoki stopień absencji w realizowanym projekcie, wynikający głównie z braku zgody rodzica na badanie, świadczy o małej świadomości społeczeństwa w zakresie problemu

nadwagi i otyłości wśród dzieci i młodzieży, co zostało potwierdzone w innych badaniach [10]. Można podejrzewać, że wśród dzieci, które nie przystąpiły do badania, problem podwyższonej masy ciała lub obniżonej gibkości jest szczególnie nasilony, a obawa przed niekorzystnym wynikiem spowodowała odstąpienie od próby oceny tych parametrów. Pomimo powyższego, wykazany w badaniach odsetek dzieci z nadwagą i otyłością jest wysoki (chłopcy 22% a dziewczęta 29,1%), oraz zbliżony lub wyższy od wyników badań prowadzonych przez innych autorów [11,12,13,14,15].

Przeprowadzone badania ujawniły, że dziewczęta z podwyższonym wskaźnikiem BMI osiągnęły wyższe przeciętne pomiaru gibkości niż ich koledzy, zarówno w płaszczyźnie strzałkowej, jak i czołowej. W grupie dzieci z wskaźnikiem BMI w normie, jedynie skłon w przód okazał się mieć większy zakres w grupie dziewcząt niż chłopców. Prawdopodobnie różnice w budowie anatomicznej, a także formy aktywności ruchowej preferowane przez dziewczęta, mogą mieć wpływ na ich lepszą gibkość w stosunku do chłopców, jednak różnice te, nie są jeszcze tak wyraźnie zaznaczone w wieku szkolnym [12].

Wyniki badań negatywnie zweryfikowały postawioną hipotezę, dotyczącą niekorzystnego wpływu podwyższonego wskaźnika BMI na gibkość. Rezultat ten pozostaje w sprzeczności z opracowaniami, w których wykazano ujemną korelację między masą ciała a gibkością [3,16]. Wykazane nieznacznie wyższe przeciętne głębokości skłonów tułowia dzieci z podwyższonym wskaźnikiem BMI oraz tym parametrem w normie, a także istotne statystycznie różnice w zakresie głębokości skłonu do boku prawego wśród dziewcząt mogą świadczyć, że gibkość, jest cechą labilną i w mniejszym stopniu niż inne komponenty sprawności fizycznej zależną od masy ciała. Tym samym można też przypuszczać, że odpowiednio prowadzony trening ukierunkowany na zwiększenie zakresów ruchomości, a także uwarunkowania konstytucjonalne mogą przyczynić się do wysokiego poziomu gibkości, również wśród osób z nadwagą i otyłością [5]. Inną prawdopodobną przyczyną negatywnej weryfikacji hipotezy, jest fakt, że dzieci z podwyższonym BMI w zdecydowanej większości, klasyfikowały się do grup z nadwagą, a odsetek dzieci z otyłością był znikomy. Uzyskany wynik, może mieć również związek z małą reprezentatywnością grupy dzieci z uwagą z uwagi na brak możliwości oceny powyższej zależności w zespole osób, które zrezygnowały z badania.

Analiza zależności poziomu gibkości i wielkości podstawowych cech morfologicznych wśród dzieci szkolnych, wykazała brak negatywnego wpływu na tę cechę motoryczną, przejawianą w płaszczyźnie czołowej. Dodatnia korelacja, wyraźniej zaznaczona w grupie chłopców świadczy, o rosnących zakresach ruchomości skłonu bocznego wraz z wzrostem masy ciała, wysokości ciała i BMI. Niewielkie ujemne zależności pomiędzy wartościami skłonu tułowia w przód a masą ciała, wydają się być spowodowane odkładaniem nadmiernej tkanki tłuszczowej w okolicy jamy brzusznej, która uniemożliwia pełny skłon. Zależności pomiędzy masą ciała a wartością skłonu w przód wykazano również w badaniach Barańskiej i Gajewskiej, jednakże autorki nie zaobserwowały zależności pomiędzy wysokością ciała a gibkością [3].

W świetle przytoczonych wyników badań, można wnioskować, że uzyskane rezultaty mają wartość względną, a podjęta tematyka wymaga pełniejszej i szerszej oceny. Nie mniej jednak, niepokojący wydaje się fakt stale rosnącej liczby dzieci z podwyższoną masą ciała oraz jednocześnie brak zachowań prozdrowotnych wśród rodziców i ich pociech. Pomimo, iż w badaniach własnych, nie wykazano negatywnego wpływu nadwagi i otyłości na gibkość dzieci szkolnych, to ich wyniki są zbieżne z rezultatami publikowanymi przez innych autorów [17,18,19,20], którzy z uwagi na fakt dużego rozpowszechnienia nadwagi i otyłości wśród

dzieci, również potwierdzają konieczność podejmowania dalszych prób oceny wpływu masy ciała na sprawność fizyczną.

### **Wnioski:**

1. Stwierdzona w badaniach duża częstość występowania nadwagi i otyłości, może świadczyć o narastaniu tego problemu wśród dzieci szkolnych i potwierdzać potrzebę szerszej edukacji w tym zakresie zarówno uczniów jak i ich rodziców.
2. Nieznacznie wyższe przeciętne głębokości skłonów tułowia dzieci z podwyższonym wskaźnikiem BMI, a szczególnie istotne statystycznie różnice w zakresie głębokości skłonu do boku prawego wśród dziewcząt, pozostające w sprzeczności ze stwierdzeniami o negatywnym wpływie nadwagi i otyłości na sprawność fizyczną, świadczą, że problem ten w mniejszym stopniu dotyczy gibkości niż pozostałych cech sprawności fizycznej.
3. Analiza zależności wielkości podstawowych cech morfologicznych i poziomu gibkości dzieci szkolnych, świadczy o braku negatywnego ich wpływu na tę cechę motoryczną, zwłaszcza w zakresie głębokości skłonów w płaszczyźnie czołowej.
4. Stwierdzona częstość nadwagi i wyniki głębokości skłonów tułowia uzyskane przez zbadane dzieci szkolne świadczą o konieczności podejmowania ukierunkowanej aktywności fizycznej utrzymującej masę ciała oraz zakresy ruchomości stawów na optymalnym poziomie, celem utrzymania zdrowia w wieku dorosłym.

### **Piśmiennictwo:**

1. Barańska E, Gajewska E, Sobieska M. Otyłość i wynikające z niej problemy narządu ruchu a sprawność motoryczna dziewcząt i chłopców z nadwagą i otyłością prostą. *Now Lek* 2012, 81 (4): 337-341.
2. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes* 2006, 1(1): 11-25
3. Barańska E, Gajewska E. Ocena sprawności motorycznej występującej u dzieci z nadwagą i otyłością. *Now Lek* 2009, 78 (3-4): 182-185.
4. Obuchowicz A. Epidemiologia nadwagi i otyłości – narastającego problemu zdrowotnego w populacji dzieci i młodzieży. *Endokrynol Otyłość* 2005, 1 (3): 9-12.
5. Osiński W. *Antropomotoryka*. Wydawnictwo AWF, Poznań 2003.
6. Olkowski G, Ślężyńska I. Gibkość kręgosłupa – jej uwarunkowania, znaczenie oraz pomiar. *NiR* 2011, 1: 108-121.
7. Drozdowski S, Drozdowski Z. *Pomiar sprawności fizycznej ogólnej i specjalnej*. Wydawnictwo AWF, Poznań 1975.
8. Grabowski H, Szopa J: *Eurofit – Europejski Test Sprawności Fizycznej*. Wydawnictwo AWF, Kraków 1989.
9. Stanisław A.: *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem Statistica pl na przykładach z medycyny*. StatSoft Polska, Kraków 2006.
10. Chabros E, Charzewska J, Wajszczyk B i wsp.: Częstość występowania nadwagi i otyłości u młodzieży warszawskiej w wieku pokwitania. *Otyłość epidemią XXI wieku*. *Dziewiąte Warsztaty Antropologiczne* 2006: 54-61.
11. Gajewska E, Sobieska M, Kalmus G i wsp. Sprawność fizyczna dzieci otyłych mierzona Testem Eurofit – badania pilotażowe. *Now Lek* 2010, 79 (6): 433-437.



12. Jarosz M, Rychlik E: Otyłość wyzwaniem zdrowotnym i cywilizacyjnym. *Post N Med* 2011, XXIV (9): 712-715.
13. Mazur A: Epidemiologia nadwagi i otyłości u dzieci na świecie, w Europie i Polsce. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2011, 2: 158-163.
14. Oblacińska A, Wrocławska M, Woynarowska B. Częstość występowania nadwagi i otyłości w populacji w wieku szkolnym w Polsce oraz opieka zdrowotna nad uczniami z tymi zaburzeniami. *Pediat Pol* 1997, LXXII (3): 241-245.
15. Wasiuk A, Saczuk J. Sprawność fizyczna dziewcząt z nadwagą i otyłością z terenów wschodniej Polski. *Endokrynol Otyłość* 2012, 8 (1): 8-14
16. Dziadek M, Szeklicki R: Porównanie dwóch metod pomiaru gibkości. *Zeszyty Naukowe AWF, Poznań* 1991.
17. Jodkowska M, Tabak I, Oblacińska A. Ocena częstości występowania nadwagi i otyłości u młodzieży w wieku 13-15 lat w Polsce przy zastosowania trzech różnych narzędzi badawczych. *Przeegl Epidemiol* 2007, 61: 585-592.
18. Barańska E, Gajewska E. Ocena sprawności motorycznej występującej u dzieci z nadwagą i otyłością. *Now Lek* 2009, 78 (3-4): 182-185.
19. Lewandowski A, Winiarek E, Mikołajewska N i wsp. Obesity and suppleness in school children. *Med Biol Sci* 2012, 25 (4): 91-95.
20. Piekorz Z, Lewandowski A, Srokowska A i wsp. Nadwaga a poziom gibkości młodzieży szkolnej – raport z badań. *J Health Sci* 2014, 4 (4): 221-228.