

**Renata Zabielska**

praca doktorska

**Częstość występowania zaburzeń miesiączkowania,  
profil hormonalny  
oraz charakterystyka antropometryczna i fizjologiczna  
dziewcząt w wieku 16-18 lat  
o zróżnicowanym poziomie aktywności ruchowej.**

Promotor:

Prof. dr hab. med. Krystyna Nazar



LS 216 (dublet)  
H3052

Zakład Fizjologii Stosowanej

Instytut Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej

Polska Akademia Nauk

Warszawa 2002



Składam gorące podziękowania

**Pani Profesor dr hab. med. Krystynie Nazar**  
za pomoc, stałą opiekę naukową, rady i cenne wskazówki  
oraz cierpliwość, wyrozumiałość i dobre serce,

**Pani Profesor dr hab. Hannie Kaciubie-Uściłko**  
za zaufanie i stworzenie atmosfery pełnej ciepła i życzliwości,

**Panu Profesorowi dr hab. n. hum. Janowi Tylce**  
za serdeczność i umożliwienie wykorzystania testów psychologicznych,

**Panu doktorowi Andrzejowi Ziembie,  
doktorowi Tomaszowi Mikulskiemu  
i Pani Wandzie Radziszewskiej**  
za życzliwość i pomoc w przeprowadzeniu badań

oraz

**Rodzinie**  
za cierpliwość.



## Spis treści:

Używane skróty .....	3
<b>Wstęp</b> .....	4
1. Aktywność ruchowa a wiek menarche i zaburzenia miesiączkowania u dziewcząt w wieku rozwojowym i kobiet dorosłych. ....	4
Wiek menarche .....	4
Zaburzenia miesiączkowania .....	5
Konsekwencje zaburzeń miesiączkowania .....	10
2. Charakterystyka fizjologiczna i psychologiczna, zaburzenia miesiączkowania i profil hormonalny uczennic szkół baletowych i tancerek. ....	11
<b>Założenia i cel pracy</b> .....	14
<b>Material i metody badań</b> .....	16
1. Badania ankietowe dziewcząt w wieku 11-20 lat dotyczące ich cyklu miesiączkowego, wybranych cech psychologicznych i warunków socjo-ekonomicznych. ....	16
2. Cechy antropometryczne, zaburzenia miesiączkowania, wskaźniki nastroju i profil hormonalny dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i odpowiadających im wiekowo uczennic szkoły baletowej. ....	17
3. Wydolność fizyczna dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i odpowiadających im wiekowo uczennic szkoły baletowej. ....	17
4. Wpływ zwiększenia aktywności fizycznej na zaburzenia miesiączkowania, wskaźniki nastroju i profil hormonalny dziewcząt prowadzących dotychczas siedzący tryb życia. ....	18
5. Porównanie wybranych reakcji metabolicznych i neurohormonalnych na test wysiłkowy u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i uczennic szkoły baletowej.....	19
6. Porównanie wybranych reakcji metabolicznych i neurohormonalnych na obciążenie doustne glukozą u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i uczennic szkoły baletowej. ....	21
Metody biochemiczne .....	22
Analiza statystyczna .....	22



<b>Wyniki</b> .....	23
1. Badania ankietowe dziewcząt w wieku 11-20 lat dotyczące ich cyklu miesiączkowego, wybranych cech psychologicznych i warunków socjo-ekonomicznych. ....	23
Omówienie danych ankietowych zebranych wśród uczennic szkoły baletowej na tle ogólnej populacji dziewcząt. ....	28
2. Cechy antropometryczne, charakter miesiączkowania, wskaźniki nastroju i profil hormonalny dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i uczennic szkoły baletowej. ....	32
3. Wydolność fizyczna dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i uczennic szkoły baletowej. ....	37
4. Wpływ zwiększenia aktywności fizycznej na zaburzenia miesiączkowania, nastrój i profil hormonalny dziewcząt prowadzących dotychczas siedzący tryb życia. ....	38
5. Porównanie wybranych reakcji metabolicznych i neurohormonalnych na test wysiłkowy u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i uczennic szkoły baletowej. ....	42
6. Porównanie wybranych reakcji metabolicznych i neurohormonalnych na doustne obciążenie glukozą u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i uczennic szkoły baletowej. ....	47
<b>Dyskusja</b> .....	54
1. Badania ankietowe .....	54
2. Uczennice szkół baletowych .....	57
2.1. Badania psychologiczne .....	57
2.2. Badania antropometryczne .....	59
2.3. Wiek menarche i zaburzenia miesiączkowania .....	60
2.4. Profil hormonalny .....	61
2.5. Wydolność fizyczna .....	64
2.6. Tempo spoczynkowej przemiany materii oraz reakcje metaboliczne i neurohormonalne na wysiłek fizyczny .....	66
3. Wysiłek rekreacyjny .....	69
<b>Wnioski</b> .....	71
Wzór stosowanej ankiety .....	73
<b>Piśmiennictwo</b> .....	80
<b>Streszczenie</b> .....	99



## Używane skróty

A – adrenalina

BMI - wskaźnik masy ciała (Body Mass Index)

E<sub>2</sub> - estradiol

FSH - folikulotropina

G - glukoza

G<sub>ppk</sub> - stężenie glukozy liczone jako pole pod krzywą

hGH - hormon wzrostu

HR - częstość skurczów serca w ciągu minuty

I - insulina

I<sub>ppk</sub> - stężenie insuliny liczone jako pole pod krzywą

Kort - kortyzol

LBM - beztłuszczowa masa ciała (Lean Body Mass)

LH - hormon luteinizujący

NA - noradrenalina

OGTT – test obciążenia 75 g glukozy

P - progesteron

PRL - prolaktyna

RMR – spoczynkowa przemiana materii (Resting Metabolic Rate)

T - testosteron

TEG – ciepłotwórczy efekt glukozy (Thermogenic effect of glucose)

TEG<sub>ppk</sub> - ciepłotwórczy efekt glukozy liczony jako pole pod krzywą

T/K - wskaźnik stężenia testosteronu podzielony przez stężenie kortyzolu

T<sub>LA</sub> - próg mleczanowy

T<sub>LA</sub>/kg - próg mleczanowy w przeliczeniu na kg masy ciała

VO<sub>2</sub> - zużycie tlenu

VO<sub>2max</sub> - maksymalne zużycie tlenu

VO<sub>2</sub>/kg - zużycie tlenu w przeliczeniu na kg masy ciała

VO<sub>2max</sub>/kg - maksymalne zużycie tlenu w przeliczeniu na kg masy ciała

W<sub>max</sub> - obciążenie maksymalne

W<sub>max</sub>/kg - obciążenie maksymalne w przeliczeniu na kg masy ciała

ZNP- zespół napięcia przedmiesiączkowego



## Wstęp

### 1. Aktywność ruchowa a wiek menarche i zaburzenia miesiączkowania u dziewcząt w wieku rozwojowym i kobiet dorosłych.

#### Wiek menarche

Menarche, czyli pierwsze krwawienie miesiączkowe występuje w wieku 12,5 - 12,8 lat (Brooks-Gunn i Warren 1988, Frisch i Revelle 1971, Pigeon i wsp. 1997, Shangold i Levine 1982, Warren 1980). Wiek menarche jest jedną z właściwości biologicznych uwarunkowanych genetycznie. Jednocześnie jest bardzo wrażliwy na wpływy środowiska wewnętrznego organizmu (budowa ciała, bilans energetyczny) i środowiska zewnętrznego (klimat, sytuacja społeczno-bytowa, poziom aktywności fizycznej). Udział czynnika genetycznego przedstawiony został w pracy Brooks-Gunn i Warren (1988), w której wykazano istotną zależność między wiekiem wystąpienia menarche u dziewcząt i ich matek.

Według teorii Frischa rozpoczęcie miesiączkowania uzależnione jest od osiągnięcia krytycznej masy ciała i zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie (Frisch i Revelle 1971). Dziewczęta o szczupłej budowie ciała zwykle rozpoczynają miesiączkowanie później (Brooks-Gunn i Warren 1988, Łaska-Mierzejewska i Łuczak 1996, Skierska 1998b).

Różnice w wieku wystąpienia menarche zauważalne są wśród różnych grup etnicznych. Interesujące są spostrzeżenia wskazujące na zróżnicowanie tej cechy wśród dziewcząt zamieszkujących Europę a nawet Polskę. W Europie najwcześniej zaczynają miesiączkować Włoszki i Hiszpanki, najpóźniej Holenderki i Szwajcarki (Danker-Hopfe 1986). Dziewczęta dojrzewają wcześniej na południowo-zachodnich terenach Europy. Zaobserwowano, że dziewczęta z Warszawy zaczynają miesiączkować wcześniej niż dziewczęta z innych miast Polski (Hulanicka i wsp. 1990). Lepsza sytuacja społeczno-bytowa przyspiesza wystąpienie menarche a niedożywienie opóźnia je (Frisch 1972, Frisch i McArthur 1974, Łaska-Mierzejewska 1998, Skierska 1998b).

Duża aktywność ruchowa również powoduje opóźnienie menarche. Porównując dziewczęta intensywnie trenujące, ogólną populację i dziewczęta, które prowadzą siedzący tryb życia można zauważyć, że menarche występuje najpóźniej w pierwszej grupie (Abraham i wsp. 1982, Dale i wsp. 1979, Lindholm i wsp. 1994, Malina i wsp. 1973),



najwcześniej zaś w grupie ostatniej (Frisch i Revelle 1971). Dziewczęta uprawiające sport wyczynowo zaczynają miesiączkować później niż dziewczęta w ogólnej populacji (Brooks-Gunn i Warren 1988, Constantini i Warren 1994, Dale i wsp. 1979, Fogelholm i wsp. 1995, Lindholm i wsp. 1994, Malina i wsp. 1973, Pigeon i wsp. 1997, Skierska 1998a). Ponadto u dziewcząt uprawiających gimnastykę artystyczną, łyżwiarstwo figurowe lub balet menarche występuje o około 2 lata później niż u dziewcząt trenujących dyscypliny wytrzymałościowe (Constantini i Warren 1994, Valentino i wsp. 2001). Być może ma to związek z dbałością o niską masę ciała i w konsekwencji nieodpowiednim odżywieniem. Malina (1983) sugeruje, że pewne znaczenie może mieć tu większa predyspozycja do uprawiania wymienionych dyscyplin sportu dziewcząt o drobniejszej budowie ciała i później dojrzewających. Potwierdzałyby to obserwacje Bettle i wsp. (1998), że kandydaci do szkoły baletowej charakteryzują się niższym BMI w porównaniu z rówieśnikami oraz obserwacje Peltenburga i wsp. (1984b), że wśród dziewcząt przyjętych do szkoły baletowej dziewczęta osiągające największe sukcesy w kraju były najniższe. Constantini i Warren (1994), podobnie jak Brooks-Gunn i Warren (1988), zauważają, że u dziewcząt uprawiających sport wpływ czynnika genetycznego na rozpoczęcie miesiączkowania jest mniejszy niż w ogólnej populacji, natomiast silnie zaznacza się u nich wpływ małej masy ciała i intensywnych wysiłków przed okresem dojrzewania (Constantini i Warren 1994, Stager i Hatler 1988). Wiek wystąpienia pierwszej miesiączki u trenujących dziewcząt był opóźniony w porównaniu z wiekiem menarche ich matek i siostr, stwierdzono także wprost proporcjonalną zależność wieku rozpoczęcia miesiączkowania od intensywności wysiłku (Georgopoulos i wsp. 1999).

### **Zaburzenia miesiączkowania**

W celu ułatwienia diagnostyki Światowa Organizacja Zdrowia ustaliła podział zaburzeń miesiączkowania na siedem grup z uwzględnieniem ich etiopatogenezy (Skałba 1993). Grupa I to nieprawidłowości miesiączkowania spowodowane niewydolnością podwzgórzowo-przysadkową, do grupy II zakwalifikowano zaburzenia osi podwzgórzowo-przysadkowej. Należą tu bardzo często występujące wśród dziewcząt zaburzenia czynnościowe cyklu płciowego, cykle bezowulacyjne czy krwawienia młodocianych. Pierwotna niewydolność jajników należy do grupy III, wady lub nabyte uszkodzenia macicy - do grupy IV. Hyperprolaktynemia czynnościowa została zakwalifikowana do



grupy VI, natomiast zaburzenia spowodowane przez guzy okolicy podwzgórzowo-przysadkowej określono jako grupę V i VII.

Zaburzenia miesiączkowania występujące u dziewcząt w pierwszych latach po menarche są na ogół wynikiem niedojrzałości układu neurohormonalnego. U młodych dziewcząt najczęściej stwierdza się:

- rzadko występujące miesiączki (oligomenorrhoea) - u około 20% dziewcząt po dwóch latach od menarche,
- zbyt częste miesiączki (polymenorrhoea) - do 9%,
- nadmiernie obfite miesiączki (hypermenorrhoea) - do 8%,
- pierwotny i wtórny brak miesiączki (amenorrhoea) - do 7%,
- nadmierne krwawienie (metrorrhagia) do 6%.

W pierwszych dwóch latach po menarche ilość cykli bezowulacyjnych dochodzi do 80% (Apter i Vihko 1983, Komorowska 1991, Widholm i Kantero 1971).

U 1-5% kobiet w wieku rozrodczym, nie licząc kobiet ciężarnych i karmiących, występuje wtórny brak miesiączki, czyli amenorrhea (Bachman i Kemmann 1982, Fries i wsp. 1974, Petterson i wsp. 1973, Shangold i Levine 1982, Singh 1981).

Zwiększone ryzyko zaburzeń miesiączkowania występuje u kobiet niezamężnych, wykonujących pracę o wysokich wymaganiach intelektualnych i przeżywających liczne stresy psychologiczne, u zażywających leki uspokajające, po zapaleniu opon mózgowo-rdzeniowych, u kobiet ze zmniejszoną masą ciała i z zaburzeniami miesiączkowania w wywiadzie (Shangold i Levine 1982, Widholm i Kantero 1971). Wczesny wiek menarche i ciąża w wywiadzie zwiększają szanse regularnego miesiączkowania (Baker i wsp. 1981, Dale i wsp. 1979, Warren i wsp. 1986). Zwiększają się one również wraz z wiekiem (Baker i wsp. 1981).

Intensywna aktywność fizyczna zwiększa częstość występowania nieprawidłowości cykli menstruacyjnych (Baker i wsp. 1981, Constantini i Warren 1994, Jacobs 1982, Shangold i Levine 1982, Warren 1980). U kobiet uprawiających sport częstość występowania zaburzeń miesiączkowania jest zróżnicowana i dochodzi do 44 % (Cumming i wsp. 1985a, Cumming i wsp. 1985b, Dale i wsp. 1979, Feicht i wsp. 1978, Henriksson i wsp. 2000, Loucks i Horvath 1985), a nawet do 75-79% u tancerek (Abraham i wsp. 1982, Bale i wsp. 1996, Claessens i wsp. 1992, Constantini i Warren 1994, Warren



1980). Odsetek dziewcząt z zaburzeniami miesiączkowania jest tym wyższy im wcześniej zaczynają one trenować (Shangold i Levine 1982).

Wtórny brak miesiączki u kobiet uprawiających sport przypisuje się zaburzeniom osi podwzgórzowo-przysadkowej (Baker 1981, Constantini i Warren 1994, Loucks i wsp. 1989, Otis i wsp. 1997, Shangold i Levine 1982, Veldhuis i wsp. 1985). Najczęściej opisywany u kobiet trenujących profil hormonalny jest typowy dla braku miesiączki pochodzenia podwzgórzowego (hypothalamic amenorrhea) i charakteryzuje się niskimi poziomami hormonu uwalniającego gonadotropiny (GnRH), gonadotropin i estrogenów (Baker i wsp. 1981, Boyden i wsp. 1983, Cumming i wsp. 1985a, Dale i wsp. 1979, Loucks i wsp. 1989, Veldhuis i wsp. 1985, Warren 1980). Wraz ze wzrostem intensywności wysiłków następuje silniejsze hamowanie funkcji podwzgórza i obniżenie częstotliwości i amplitudy pulsów wydzielniczych hormonu luteinizującego - LH (Cumming i wsp. 1985b, Cumming i wsp. 1994, McArthur i wsp. 1990), nawet jeśli nie doprowadza to do zaburzeń miesiączkowania (Cumming i wsp. 1985a). Jednym z efektów obniżonego poziomu hormonów wytwarzanych przez jajniki u kobiet uprawiających sport jest zmniejszenie gęstości kości, co bardzo upodabnia ten stan do menopauzy (Drinkwater i wsp. 1990, Drinkwater i wsp. 1984, Otis i wsp. 1997).

Duży wpływ na rozwój płciowy i towarzyszące mu zmiany w składzie ciała przypisywany jest leptynie (Demerath i wsp. 1999, Flier 1998, Garcia-Mayor i wsp. 1997, Thong i Graham 1999). Wykazano, że intensywny trening fizyczny hamuje wydzielanie leptyny (Laughlin i wsp. 1998, Laughlin i Yen 1997, Matejek i wsp. 1999). Zwraca się też uwagę na interakcje układu podwzgórzowo-przysadkowo-jajnikowego z autonomicznym układem nerwowym oraz innymi hormonami, takimi jak kortyzol i hormony tarczycy (Chrousos i wsp. 1998, De Cree i wsp. 1997, Komorowska 1991, Myerson i wsp. 1991). Dla przebiegu cykli miesiączkowych znaczenie ma stan odżywienia i obciążenia psychologiczne (Cumming i wsp. 1994, Dale i wsp. 1979, Fries i wsp. 1974, Laatikainen 1991, Speroff i Redwine 1979, Warren 1980).

U sportswerek z wtórnym brakiem miesiączki wykazano wysokie stężenie kortyzolu we krwi (Ding i wsp. 1988) i większy wzrost poziomu tego hormonu w odpowiedzi na wysiłek (Loucks i Horvath 1984, De Souza i wsp. 1991). Być może przewlekły stres związany z wysiłkiem prowadzi pośrednio do zaburzeń generatora pulsów GnRH (Otis i wsp. 1997).



W 1974 roku powstała teoria Frischa, według której menarche występuje gdy tkanka tłuszczowa osiągnie co najmniej 17% ogólnej masy ciała, natomiast do utrzymania regularnych cykli miesięcznych powinna być większa od 22% (Frisch i McArthur 1974, Frisch i Revelle 1971). W badaniach Schwartz i wsp. (1981) wykazano, że niemiesiączkujące kobiety uprawiające biegi długodystansowe istotnie mniej ważą, mają mniejszy procent tkanki tłuszczowej oraz znacznie bardziej chudną w czasie trwania treningu w porównaniu z biegaczkami prawidłowo miesiączkującymi.

Wiele badań nie potwierdziło jednak teorii Frischa. Stwierdzono, że nie można określić ogólnego wyznacznika masy ciała potrzebnego do utrzymania regularnych cykli miesięczkowych (Constantini i Warren 1994, Dale i Goldberg 1982, Highet 1989, Lebenstedt i wsp. 1999, Loucks i Horvath 1985, Sanborn i wsp. 1987).

Zaburzenia miesiączkowania u kobiet uprawiających sport mogą być wynikiem większego wydatku energetycznego podczas wysiłków nie kompensowanego właściwym odżywianiem (Otis i wsp. 1997, Schwartz i wsp. 1981, Wilmore i wsp. 1992). Zaburzenia te mogą być więc spowodowane nie tyle samym treningiem, co właśnie ujemnym bilansem energetycznym (Myerson i wsp. 1991, Otis i wsp. 1997). Loucks i wsp. (1994) wykazali, że pulsacja LH zmniejsza się u kobiet nietreningujących po obniżeniu kaloryczności diety podobnie jak u kobiet trenujących, u których dieta nie pokrywała zapotrzebowania energetycznego podczas wysiłków treningowych.

U kobiet trenujących z wtórnym brakiem miesiączki wykazano niskie stężenia trijodotyroniny ( $T_3$ ), co jest być może sygnałem niedoboru energetycznego i wyrazem adaptacji organizmu do tej sytuacji. Nie stwierdzono tego bowiem u kobiet trenujących lecz miesiączkujących regularnie (Loucks i wsp. 1989, Marcus i wsp. 1985). Nie potwierdzili tych wyników Lebenstedt i wsp. (1999), którzy nie stwierdzili różnic w stężeniu TSH,  $T_4$  i  $T_3$  u kobiet trenujących z zaburzeniami cyklu menstruacyjnego i miesiączkujących regularnie. Pierwsza grupa charakteryzowała się niższą spoczynkową przemianą materii i większymi ograniczeniami dietetycznymi.

Wielu badaczy próbuje wytłumaczyć zaburzenia miesiączkowania posługując się teorią zwiększonego wydzielania opioidów. Ćwiczenia fizyczne zwiększają poziom opioidów w ośrodkowym układzie nerwowym i we krwi (Bouix i wsp. 1994, Carr i wsp. 1981, Cumming i Wheeler 1987, Donevan i Andrew 1987, Farrell 1985, Gambert i wsp. 1981, Hoffman 1990, Howlett i wsp. 1984, Rakhila i wsp. 1988, Russell i wsp. 1984).



$\beta$ -endorfina hamuje wydzielanie gonadotropin na poziomie podwzgórza (Blank i Roberts 1982, Blankstein i wsp. 1981). Bouix i wsp. (1994) w swej pracy podają, że 15 minutowy standardowy wysiłek submaksymalny powoduje znamienne statystyczny wzrost stężenia  $\beta$ -endorfiny, ACTH i hormonu wzrostu we krwi u dzieci przed i w okresie pokwitania. Wielkość wzrostu poziomu  $\beta$ -endorfiny po wysiłku była podobna u dzieci przed i w okresie pokwitania. U kobiet z amenorrhoea stwierdzono znamienne podwyższony poziom  $\beta$ -endorfiny we krwi, istotnie podwyższony był również poziom kortyzolu, obniżony poziom prolaktyny, LH i estradiolu (Laatikainen i wsp. 1986).

Ćwiczenia fizyczne zwiększają również poziom dopaminy we krwi (Van Loon 1983). Quigley i wsp. (1980) wykazali zwiększoną aktywność układu dopaminergicznego u kobiet z amenorrhoea pochodzenia podwzgórzowego

Wyniki badań Chuonga i wsp. (1985) oraz Tulenheimo i wsp. (1987) sugerują związek poziomu opioidów z zaburzeniami nastroju i cyklu miesięcznego. Autorzy ci wykazali bowiem, że stężenie  $\beta$ -endorfiny jest obniżone w II fazie cyklu u kobiet z zespołem napięcia przedmiesiączkowego. Podobny proces zauważono u kobiet po porodzie, co może mieć związek z zaburzeniami nastroju a zwłaszcza zwiększoną skłonnością do depresji w połogu (Smith i wsp. 1990).

Ważny wpływ na regularność miesiączkowania po rozpoczęciu treningów ma dotychczasowy charakter miesiączkowania (Shangold i Levine 1982). Rozpoczęcie intensywnych treningów fizycznych u kobiet dotychczas regularnie miesiączkujących i prowadzących siedzący tryb życia wywołuje u części z nich zaburzenia cyklu miesięcznego (Bullen i wsp. 1985).

Shangold w swojej pracy (Shangold i Levine 1982) opisała 330 kobiet poddanych 3-miesięcznemu intensywnemu treningowi fizycznemu: spośród kobiet miesiączkujących wcześniej regularnie u 93% cykle pozostały regularne, u 7% - rozwinęły się zaburzenia cyklu (oligo- lub amenorrhoea). Spośród kobiet, które zgłaszały takie zaburzenia przed rozpoczęciem treningów 25% zaczęło miesiączkować regularnie.

Większość piśmiennictwa na temat zaburzeń miesiączkowania dotyczy dziewcząt i kobiet uprawiających sport wyczynowy. Nieliczne badania dotyczące umiarkowanych ćwiczeń fizycznych o charakterze rekreacyjnym sugerują, iż nie powodują one zaburzeń cyklu miesięczkowego (Bonen 1992, Clapp i Little 1995, Prior i wsp. 1990). Bonen



wykazał, że ćwiczenia o charakterze rekreacyjnym nie zmieniają istotnie poziomu LH, FSH a także długości cyklu i fazy lutealnej. Podwyższenie stężenia progesteronu we krwi stwierdzono u kobiet, które pokonywały dystans 10-20 mil w tygodniu po 4 miesiącach od rozpoczęcia treningów (Bonen 1992).

Dotychczas nie wyjaśniono jeszcze jaki wpływ mają umiarkowane ćwiczenia fizyczne dobrane do fazy cyklu na zaburzenia miesiączkowania u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia. Na podstawie nielicznych danych z piśmiennictwa można sugerować, że regularna, umiarkowana aktywność ruchowa zwiększająca wydolność fizyczną może przyczynić się do zmniejszenia zaburzeń miesiączkowania i do poprawy nastroju u dziewcząt w tym trudnym okresie ich życia. Nie ma jednak wystarczających dowodów na poparcie tej hipotezy.

### **Konsekwencje zaburzeń miesiączkowania**

Istotne znaczenie ma fakt, że późniejsze wystąpienie menarche i częściej opisywane zaburzenia miesiączkowania, zwłaszcza amenorrhoea, wiążą się ze zwiększonym ryzykiem osteopenii i osteoporozy (Cumming i wsp. 1985a, Cumming i wsp. 1985b, Dale i wsp. 1979, Drinkwater i wsp. 1990, Feicht i wsp. 1978, Hergenroeder 1995, Highet 1989, Loucks i Horvath 1985, Otis i wsp. 1997, Schwartz i wsp. 1981, Shangold i Levine 1982, Shangold i wsp. 1990). Keen i Drinkwater (1997) poddały obserwacji kobiety trenujące, u których wcześniej występowały zaburzenia cyklu menstruacyjnego. Nawet po kilku latach regularnego miesiączkowania (samoistnego lub wywołanego hormonalnie) ich gęstość kostna była nadal niższa niż u kobiet dotychczas regularnie miesiączkujących. Od kiedy stwierdzono, że brak miesiączki nie jest stanem fizjologicznym i ustalono jego związek z obniżeniem gęstości kości uznano, że amenorrhoea powinna być leczona po 3 miesiącach od jej wystąpienia (Committee on Sports Medicine 1989, Highet 1989, Otis 1992, Otis i wsp. 1997, Shangold i wsp. 1990). Utrata masy kostnej u dziewcząt powoduje wejście w dorosłe życie ze zmniejszoną szczytową masą kostną i zwiększone ryzyko złamań nawet w młodym wieku a zwłaszcza po menopauzie (Barrow i Saha 1988, Highet 1989, To 1995). Warren i wsp. (1986) wykazali, że opóźnione dojrzewanie oraz częściej występujące i dłużej trwające zaburzenia miesiączkowania (amenorrhoea) u uczennic szkoły baletowej wiążą się ze wzrostem ryzyka złamań kości i skoliozy ( $r=0,25$ ,  $p<0,03$ ). W grupie kobiet tańczących w balecie, u których stwierdzono skoliozę 83% rozpoczęło miesiączkowanie w



wieku 14-19 lat, natomiast u tancerek bez skoliozy podobny wiek menarche podawało 54% ( $p < 0,04$ ). Średni czas trwania zatrzymania miesiączki u badanych ze skoliozą wynosił 11 miesięcy, u tancerek bez wady postawy 4 miesiące ( $p < 0,05$ ), w grupie ze złamaniami kości średni czas amenorrhoea wynosił 13 miesięcy, bez złamań 6 miesięcy.

Zaburzenia miesiączkowania mogą doprowadzić ponadto do pogorszenia ogólnego stanu zdrowia z powodu znacznej utraty krwi w przypadku hyper- lub polymenorrhoea.

U kobiet trenujących sport wyczynowo stwierdza się także wyższy odsetek kobiet niepłodnych. Niepłodność może być odwracalna po zmniejszeniu intensywności wysiłków (Highet 1989, Prior i wsp. 1982, Stager i wsp. 1984). Prior i wsp. (1982) opisali przypadek 32-letniej kobiety trenującej biegi długodystansowe, która nie mogła zająć w ciąży. Rozpoznano u niej skrócenie fazy lutealnej. Do poczęcia doszło po 6 tygodniach od zaprzestania treningów. Shangold i Levine (1982) przeprowadzając badania ankietowe wśród 394 kobiet trenujących biegi długodystansowe wykazali, że niepłodność w wywiadzie, podobnie jak w ogólnej populacji kobiet, podawało 10% uczestniczek. Termin niepłodność nie był jednak precyzyjnie zdefiniowany i nie określono czasu jej trwania.

## **2. Charakterystyka fizjologiczna i psychologiczna, zaburzenia miesiączkowania i profil hormonalny uczennic szkół baletowych i tancerek.**

Specyficzną populację wśród dziewcząt i kobiet trenujących stanowią uczennice szkół baletowych i tancerki. Podobnie jak w sporcie wyczynowym są one regularnie obciążane dużymi wysiłkami fizycznymi, ponadto muszą utrzymywać szczupłą sylwetkę i często podlegają stresom psychologicznym. Dotychczasowe dane na temat częstości zaburzeń miesiączkowania i profilu hormonalnego uczennic szkół baletowych są nieliczne. Dane dotyczące dorosłych tancerek pozwalają przypuszczać, że zaburzenia cyklu płciowego występują podobnie często jak u kobiet uprawiających sport wyczynowy (Cohen i wsp. 1982). Menarche u dziewcząt ze szkół baletowych występuje w wieku 14,8 - 15,6 lat (Abraham i wsp. 1982, Claessens i wsp. 1992, Hamilton i wsp. 1988, Valentino 2001, Warren 1980) tj. około 2-3 lata później w porównaniu do dziewcząt w ogólnej populacji (Claessens i wsp. 1992, Pigeon i wsp. 1997, Shangold i Levine 1982, Valentino 2001,



Warren 1980). Georgopoulos i wsp. (1999) wykazali znamienne statystycznie opóźnienie menarche u uczennic szkół baletowych w porównaniu z menarche ich matek i sióstr.

Pigeon i wsp. (1997) obserwując 97 uczennic szkół baletowych i grupę kontrolną przez 5 lat zauważyli, że pierwsze z nich charakteryzowały się opóźnieniem pokwitaniowego skoku wzrostu i dojrzewania. Uczennice szkoły baletowej należą do grupy o najwyższym zagrożeniu osteopenią (Drinkwater i wsp. 1984). Warren i wsp. (1986) wykazali, że opóźnione menarche i dojrzewanie uczennic szkoły baletowej wiąże się ze wzrostem ryzyka skoliozy.

W badaniach Abraham i wsp. (1982) zaburzenia miesiączkowania występowały u 79% dziewcząt w wieku 16,8 lat rozpoczynających zawodową szkołę baletową i 83% po roku nauki. Spośród 10 dziewcząt regularnie miesiączkujących rozpoczynających szkołę baletową po 12 miesiącach tylko 3 z nich nadal miało regularne cykle (Abraham i wsp. 1982). Zaburzenia miesiączkowania u dorosłych kobiet z grup baletowych nie miały związku z aktywnością fizyczną i wiekiem rozpoczęcia treningów (Brooks-Gunn i wsp. 1987) a, co wydaje się wyjątkowe wśród kobiet uprawiających sport, jedynie z odchudzaniem się i masą ciała.

Uczennice szkół baletowych charakteryzują się większą dbałością o utrzymanie małej masy ciała, częściej niż ich rówieśniczki stosują różne metody odchudzania, wywoływania wymiotów czy środków pobudzających perystaltykę jelit (Abraham 1996b). Są grupą o większym ryzyku rozwoju zaburzeń łaknienia, m.in. bulimii czy anorexia nervosa (Abraham 1996a). Zaburzenia łaknienia i obniżanie masy ciała wiążą się z kolei ze wzrostem ryzyka różnych powikłań. Pogorszenie wskaźników inteligencji i funkcji poznawczych, wprost proporcjonalne do obniżania masy ciała, opisali Neumarker i wsp. (2000b). U pacjentek z anorexia nervosa stwierdzono zwiększenie wychwyty serotoniny w prawej półkuli mózgu (Neumarker i Bartsch 1998) a także zmniejszenie struktur podkorowych śródmózgowia i ciała modzelowatego (Neumarker i wsp. 2000b). Śmiertelność u osób z zaburzeniami łaknienia dochodzi do 20% (Neumarker 2000). Sanchez-Cardenas i Paruit (1996) opisali próby samobójstwa u 15- i 16-letnich uczennic szkoły baletowej.

Bettle i wsp. (1998) porównywali uczniów szkoły baletowej i szkół ogólnych w wieku 11-18 lat. Dziewczęta ze szkoły baletowej, chociaż charakteryzowały się niższym BMI od swoich rówieśnic, dążyły do jeszcze większego obniżenia masy ciała. Wśród



uczennic szkoły baletowej tendencja ta zaznaczała się najwyraźniej w przedziale wiekowym 11-13 i 16-17 lat, a w grupie kontrolnej w przedziale wieku 14-15 lat. Neumarker i wsp. (2000a) przeprowadzili badania ankietowe w podobnej grupie uczniów. Wykazali, że nie było istotnych różnic pomiędzy wynikami uzyskanymi u chłopców obu szkół, poza oceną własnej efektywności, która była niższa u uczniów szkoły baletowej. Porównując grupy dziewcząt, uczennice szkoły baletowej charakteryzowały się większym niezadowoleniem z własnego wyglądu i dążeniem do zmniejszenia masy ciała oraz zachowaniami bulimicznymi. Podobne wyniki uzyskali Vaisman i wsp. (1996). Dziewczeta ze szkoły baletowej oceniały też niżej swoją efektywność i dążenie do perfekcji (Neumarker i wsp. 2000a). Najniższą samoocenę i największe zagrożenie zaburzeniami odżywiania wykazywały uczennice szkoły baletowej w wieku 16-17 lat. Przedziały wiekowe 13-14 i 16-17 lat, w których uczennice szkół baletowych uzyskują najwyższe punktacje w testach dotyczących zaburzeń łaknienia (EAT - The Eating Attitude Test) wiążą się z największą troską o utrzymanie niskiej masy ciała i z największym zagrożeniem zachowań prowadzących do schorzeń takich jak anorexia nervosa (Neumarker i wsp. 1998). Wydaje się, że zagrożenie zaburzeniami odżywiania u dziewcząt i chłopców z ogólnej populacji nie ma związku z wiekiem (Neumarker i wsp. 1998). Niższa ocena swojego wyglądu prowadzi do obniżenia samooceny i nastroju (Gibson i Thomas 1991, Seim i Fiola 1990).

Różnie opisywany jest wpływ wysiłku fizycznego na wskaźniki nastroju zarówno u sportowców w różnym wieku jak i u ludzi nie związanych ze sportem wyczynowym. Pierce i Pate (1994) wykazali, że po wysiłku poprawiają się wskaźniki nastroju i obniża skłonność do depresji. Weeda-Mannak i Drop (1985) porównali wybrane wskaźniki psychologiczne u pacjentek z anorexia nervosa, uczennic szkoły baletowej i w grupie kontrolnej. Pacjentki z anorexia nervosa i uczennice szkoły baletowej wyróżniały się znamienne wyższym dążeniem do osiągnięcia celu, u pierwszych spowodowane to było obawą przed niepowodzeniem, u drugich - dominowała pozytywna chęć osiągnięcia celu.

Stres przeżywany w trakcie przedstawień przez osoby tańczące w balecie opisał Helin (1988). Aktywność elektryczna mięśni, przewodnictwo skórne, czynność serca i ciśnienie tętnicze podwyższają się przed i w czasie występu i wzrost ten jest tym wyższy im bardziej solowa jest rola w przedstawieniu. Podobna korelacja dotyczy subiektywnej oceny napięcia psychicznego.



Podobnie jak sportowcy innych dyscyplin zawodowi tancerze charakteryzują się wyższym progiem bólowym (Tajet-Foxell i Rose 1995). Przyczyny tego zjawiska nie zostały dotychczas wyjaśnione.

Tancerze są grupą o największym uzależnieniu od wysiłku i ryzyku zaburzeń psychicznych (Pierce i wsp. 1993). Uzyskali oni wyższą punktację w teście uzależnienia w porównaniu z osobami trenującymi różne dyscypliny sportu.

### **Założenia i cel pracy**

Jak wynika z przedstawionych wyżej danych obciążenia fizyczne i psychologiczne którym poddawane są tancerki mogą stanowić zagrożenie ich stanu zdrowia. Z tego względu grupę szczególnej troski lekarzy powinny być dziewczęta ze szkół baletowych. W dotychczasowym piśmiennictwie niewiele jest jednak badań dotyczących charakterystyki psychologicznej i fizjologicznej tej populacji. W badaniach stanowiących przedmiot niniejszej pracy starano się więc porównać częstość występowania zaburzeń miesiączkowania, wybrane cechy psychologiczne, cechy antropometryczne, profil hormonalny, wydolność fizyczną oraz reakcje metaboliczne i hormonalne na wybrane bodźce fizjologiczne u dziewcząt w wieku 16-18 lat ze szkoły baletowej i zwykłych szkół licealnych. Jako bodźce stymulujące fizjologiczne układy regulacyjne wybrano stopniowany wysiłek fizyczny i doustne obciążenie glukozą. Pierwszy z tych bodźców umożliwia ocenę reaktywności układów współdziałających w pokrywaniu wzmożonego zapotrzebowania energetycznego oraz pomiar wydolności fizycznej. Obciążenie glukozą zastosowano w celu oceny mechanizmów kontrolujących gospodarkę węglowodanową organizmu i tempo przemiany materii.

Jak wspomniano wyżej częstość występowania zaburzeń miesiączkowania jest duża także u dziewcząt mało aktywnych ruchowo w pierwszych latach po menarce, co spowodowane jest dojrzewaniem osi podwzgórze-przysadka-jajnik. W miarę stabilizacji tego układu cykle owulacyjne stanowią coraz większy procent wszystkich cykli miesiączkowych. Zastosowanie leczenia hormonalnego może spowodować dalsze zaburzenia niedojrzałego jeszcze układu. Celowe więc wydaje się wykorzystywanie pozafarmakologicznych metod wspierania dojrzewającego układu podwzgórze-przysadka-



jajnik. Wiadomo że, umiarkowana aktywność ruchowa jest ważnym czynnikiem stosowanym w zapobieganiu chorobom układu krążenia i narządu ruchu. Wykazano też, że wysiłek fizyczny stosowany nawet u kobiet z zaburzeniami cyklu menstruacyjnego lub niemiesiączkujących powoduje korzystny efekt w postaci zmniejszenia utraty masy kostnej (Constantini i Warren 1994). W badaniach niniejszych podjęto więc próbę wyjaśnienia, jaki wpływ na przebieg miesiączkowania i stężenie hormonów regulujących cykl menstruacyjny u dziewcząt prowadzących mało aktywny tryb mają regularne niezbyt intensywne ćwiczenia fizyczne o typie rekreacyjnym.

### **Wyznaczono następujące szczegółowe cele pracy:**

- Zebranie u dziewcząt ze szkół warszawskich danych epidemiologicznych (na podstawie ankiet) dotyczących warunków socjo-ekonomicznych, ogólnego stanu zdrowia, rozpoczęcia miesiączkowania i występowania zaburzeń miesiączkowania oraz wybranych elementów dotyczących życia seksualnego i stosowanych metod planowania rodziny. Ustalenie zależności między występowaniem zaburzeń miesiączkowania a wiekiem, czasem jaki upłynął od pierwszej miesiączki, stylem życia, cechami psychologicznymi, warunkami socjo-ekonomicznymi. Porównanie danych ankietowych uzyskanych od uczennic szkoły baletowej i ogólnej populacji dziewcząt.
- Ocena zaburzeń miesiączkowania i dolegliwości związanych z cyklem menstruacyjnym, wskaźników nastroju, profilu hormonalnego oraz cech antropometrycznych i wydolności fizycznej u wybranej grupy dziewcząt (uczennic liceum ogólnokształcącego) prowadzących siedzący tryb życia i odpowiadających im wiekowo uczennic szkoły baletowej.
- Zbadanie czy regularne, umiarkowane ćwiczenia fizyczne mogą ograniczyć zaburzenia miesiączkowania u dziewcząt prowadzących dotychczas siedzący tryb życia.
- Porównanie wybranych reakcji metabolicznych i neurohormonalnych na niektóre bodźce fizjologiczne (test wysiłkowy, test tolerancji glukozy) u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i u ich rówieśniczek uprawiających regularne wyczerpujące ćwiczenia fizyczne (uczennice szkoły baletowej).



## **Materiał i metody badań**

Wszystkie opisane niżej serie badań zostały zaakceptowane przez Komisję Etyczną Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej, Polskiej Akademii Nauk. W dobrowolnych anonimowych badaniach ankietowych wzięło udział 1371 dziewcząt w wieku 11-19 lat, w tym 73 dziewczęta ze szkoły baletowej. W badaniach laboratoryjnych uczestniczyło łącznie 79 dziewcząt, w tym 48 uczennic liceów ogólnokształcących i 31 uczennic szkoły baletowej. Dziewczęta i ich rodzice po poinformowaniu ich o celu i przebiegu badań podpisali pisemną zgodę na udział w poszczególnych seriach. Dziewczęta kwalifikowano do badań na podstawie badań ogólnolekarskich wykluczających przeciwwskazania do udziału w testach wysiłkowych. W przypadku zaburzeń miesiączkowania przeprowadzono także badania ginekologiczne wykluczające wady narządu rodowego.

### **1. Badania ankietowe dziewcząt w wieku 11-20 lat dotyczące ich cyklu miesiączkowego, wybranych cech psychologicznych i warunków socjo-ekonomicznych.**

Dane zebrano na podstawie badań ankietowych, którymi objęto 1371 dziewcząt ze szkół warszawskich i województwa mazowieckiego. Kwestionariusze były wypełniane dobrowolnie i anonimowo przez uczennice szkoły podstawowej, liceów ogólnokształcących, techników, szkół zawodowych i policealnych, szkoły baletowej oraz liceum medycznego. Wzór ankiety załączono na końcu pracy.

Zastosowany kwestionariusz składał się z trzech części. Pierwsza zawierała opracowany przez Tylkę (Dylewicz i wsp. 1982, Lichodziejewska 1996, Mędrzycka 1999, Wieczorek 1999) zestaw wskaźników dotyczących nastroju. Na podstawie zawartych pytań oceniano wskaźniki szczęścia (zadowolenia) i aktywności (energii, chęci działania) oraz skłonność do depresji. Skala była punktowa i wprost proporcjonalna do natężenia danej właściwości; dla dwóch pierwszych wskaźników wynosiła 0-38, dla trzeciego 0-51. Druga część ankiety dotyczyła ogólnego stanu zdrowia, przebytych chorób i warunków socjalno-



bytowych. Zawierała również pytania o wiek wystąpienia menarche i przebieg cyklu miesięczkowego. Za cykle regularne przyjmowano cykle trwające od 26 do 32 dni. Dziewczęta oceniały obfitość krwawień miesięczkowych i nasilenie objawów poprzedzających miesiączkę (m.in. bolesność podbrzusza, tkliwość piersi, obniżenie nastroju, zaburzenia koncentracji) oraz towarzyszących menstruacji używając czterostopniowej skali (brak objawów, słabe, silne, bardzo silne). Trzecia część ankiety dotyczyła życia seksualnego i stosowania antykoncepcji.

## **2. Cechy antropometryczne, zaburzenia miesięczkowania, wskaźniki nastroju i profil hormonalny u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i odpowiadających im wiekowo uczennic szkoły baletowej (grupa B).**

Badaniami objęto 26 uczennic szkoły baletowej i 39 licealistek prowadzących siedzący tryb życia. U 20 uczennic szkoły baletowej i 32 licealistek badania wykonano między 19 a 23 dniem cyklu miesięczkowego a u 13 uczennic szkoły baletowej i 13 uczennic liceum ogólnokształcącego między 7 a 13 dniem cyklu. Po wypełnieniu przez dziewczęta ankiety (takiej samej jak w poprzedniej serii badań), przeprowadzono pomiary masy ciała, wzrostu i procentowej zawartości tkanki tłuszczowej metodą impedancji elektrycznej (Maltron, Wielka Brytania). Próbkę krwi w celu oznaczenia stężenia hormonów pobierano przez uprzednio założony cewnik. U dziewcząt, które badano w 19-23 dniu cyklu oznaczano FSH, LH, estradiol, progesteron, prolaktynę, testosteron, kortyzol i hormon wzrostu. W fazie folikularnej cyklu miesięczkowego oznaczano stężenie we krwi FSH, LH, estradiolu, prolaktyny i leptyny.

## **3. Wydolność fizyczna dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i odpowiadających im wiekowo uczennic szkoły baletowej (grupa B).**

Badaniami objęto 20 uczennic szkoły baletowej oraz 32 licealistki, których aktywność ruchowa praktycznie ograniczała się do 2 godzin lekcyjnych wychowania fizycznego. W celu pogłębienia oceny aktywności ruchowej dokonano pomiarów częstości



skurczów serca przy pomocy sport-testera (Polar Accurex Plus HRM, Finlandia): u dziewcząt ze szkoły baletowej w czasie całego dnia (od godz. 7.00 do 19.00) a u dziewcząt z liceum ogólnokształcącego w czasie spoczynku i podczas lekcji WF.

U dziewcząt biorących udział w badaniach (20 baletnic i 32 licealistki) po serii 2 przeprowadzano próbę wysiłkową na rowerze stacjonarnym z zastosowaniem trzech obciążeń submaksymalnych (50,100 i 150W). W trakcie wysiłku mierzono częstość skurczów serca (HR) oraz tempo pobierania tlenu i wydalania dwutlenku węgla (Medgraphics, USA) w celu określenia wydolności fizycznej metodą pośrednią. Jako wskaźnik wydolności fizycznej przyjęto maksymalne pobieranie tlenu  $VO_{2max}$ , które wyliczono metodą pośrednią na podstawie zależności między pobieraniem tlenu a częstością skurczów serca (zob. Nazar i wsp. 1999a).

#### **4. Wpływ zwiększenia aktywności fizycznej na zaburzenia miesiączkowania, wskaźniki nastroju i profil hormonalny u dziewcząt prowadzących dotychczas siedzący tryb życia.**

Dziewczęta prowadzące siedzący tryb życia (n=20) poddane zostały czteromiesięcznemu programowi ćwiczeń ogólnorozwojowych dostosowanych do ich możliwości. Program ten został opracowany przy pomocy specjalistów i nagrany na kasety video i kasety magnetofonowe. Dziewczęta wykonywały ćwiczenia w szkole pod kierunkiem nauczycielki wychowania fizycznego oraz w domu. Na tydzień przed miesiączką i w czasie miesiączki badane słuchały muzyki relaksacyjnej, w pozostałe dni ćwiczyły 3 razy w tygodniu przez pół godziny. W celu oceny wielkości obciążenia mierzono dziewczętom w trakcie ćwiczeń częstość skurczów serca za pomocą sport-testera. Nie przekraczała ona  $150 \text{ min}^{-1}$ . Po czterech miesiącach u dziewcząt biorących udział w programie ćwiczeń ogólnorozwojowych powtórzono badania według schematu przedstawionego w serii 2 i 3. W części ankietowej dodatkowo poproszono dziewczęta o subiektywną ocenę nastroju, który oceniały w skali punktowej od 2 do 5 (niski, średni, dobry i bardzo dobry).

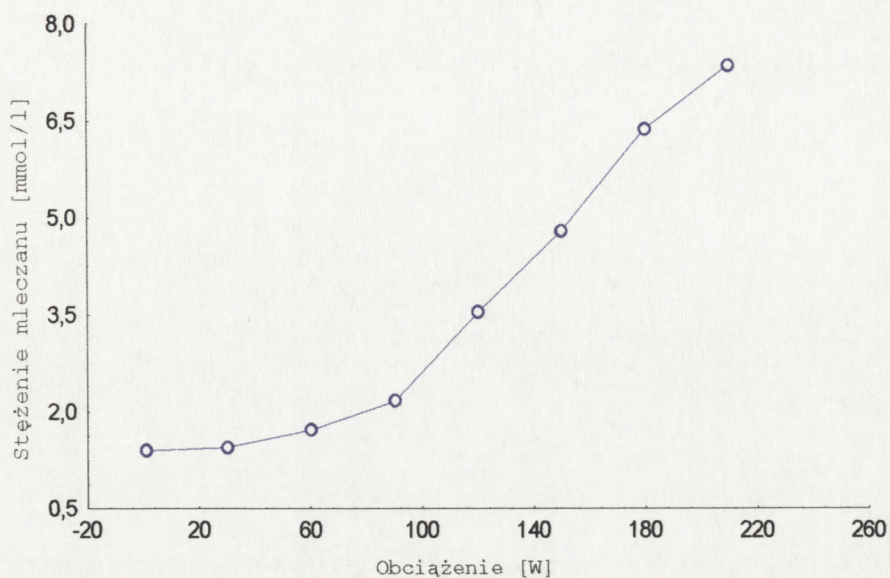


## 5. Porównanie wybranych reakcji metabolicznych i neurohormonalnych na test wysiłkowy u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (grupa B).

W celu zbadania wpływu poziomu aktywności fizycznej na reakcje metaboliczne i neurohormonalne na stopniowany wysiłek fizyczny przeprowadzono dalsze badania u 13 uczennic liceum ogólnokształcącego i 13 uczennic szkoły baletowej. Zgłaszały się one do laboratorium naszego Zakładu pomiędzy 7 a 13 dniem cyklu miesięczkowego po lekkim śniadaniu. Po wypełnieniu przez dziewczęta ankiety (takiej samej jak w poprzedniej serii badań), przeprowadzono pomiary masy ciała, wzrostu i procentowej zawartości tkanki tłuszczowej metodą impedancji elektrycznej (Maltron, Wielka Brytania). Następnie pobierano przez uprzednio założony cewnik próbkę krwi w celu oznaczenia spoczynkowego stężenia w osoczu FSH, LH, estradiolu, prolaktyny i leptyny (opis w serii 2). Podczas próby wysiłkowej na rowerze stacjonarnym wielkość obciążenia zwiększano o 30 Watt co 3 minuty do odmowy. W spoczynku i po wysiłku oznaczano stężenie we krwi testosteronu, ACTH i kortyzolu. W czasie trwania wysiłku po zakończeniu każdego obciążenia pobierano próbki krwi żyłnej w celu oznaczenia stężenia mleczanu, hormonu wzrostu (hGH) i amin katecholowych (adrenaliny - A i noradrenaliny - NA).

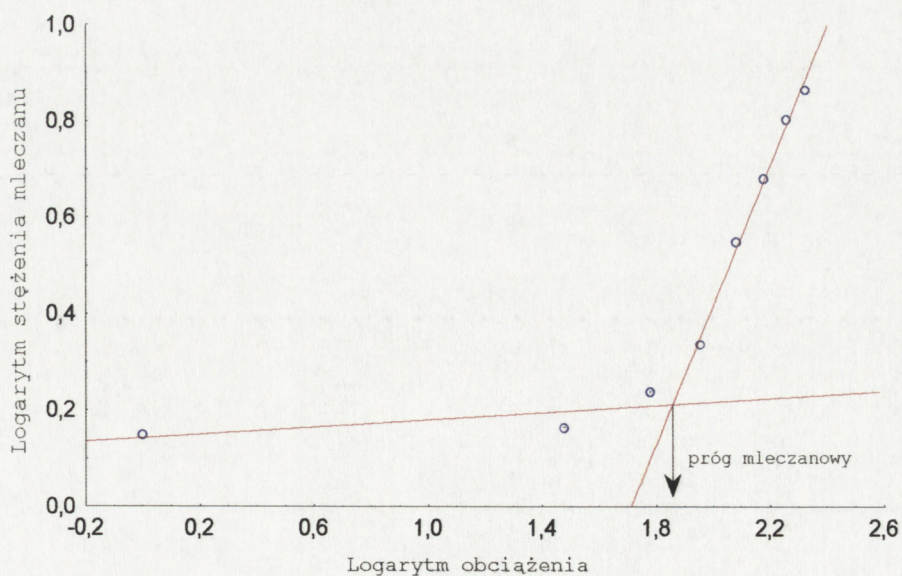
**Obciążenia progowe** dla mleczanu, katecholamin i hormonu wzrostu obliczono wykorzystując metodę transformacji logarytmicznej (log-log transformation) opracowaną przez Beavera i wsp.(1985). Wykorzystuje ona wykładniczy charakter zmian stężenia mleczanu w zależności od obciążenia w czasie wysiłku o wzrastającej intensywności (ryc. A).





**Rysunek A.** Zmiany stężenia mleczanu w zależności od obciążenia w czasie wysiłku o wzrastającej intensywności.

Zlogarytmowanie zarówno wartości obciążenia (oś x) jak i wartości stężenia mleczanu (oś y) pozwala na wyznaczenie dwóch prostych. Punkt przecięcia tych prostych odniesiony na oś x daje logarytm wartości progowej obciążenia (ryc. B). Po jej odlogarytmowaniu uzyskujemy wartość progową obciążenia (próg mleczanowy).



**Rysunek B.** Wyznaczanie wartości progu mleczanowego przy zastosowaniu transformacji logarytmicznej (log-log transformation).



Zmiany stężenia katecholamin i hormonu wzrostu w zależności od obciążenia w czasie wysiłku o wzrastającej intensywności mają również charakter wykładniczy i w podobny sposób wyznaczono wartość progową obciążenia dla A, NA i hGH.

## **6. Porównanie wybranych reakcji metabolicznych i neurohormonalnych na obciążenie doustne glukozą u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (grupa B).**

W odrębnej serii badań u 13 licealistek i 12 uczennic szkoły baletowej przeprowadzono test tolerancji glukozy (OGTT). Badania wykonywano rano o 8.30 na czczo pomiędzy 7 a 13 dniem cyklu miesięczkowego w temperaturze 23-24°C. Wprowadzano cewnik do żyły odłokciowej i badane odpoczywały w pozycji leżącej przez 60 minut. Po dokonaniu pomiaru spoczynkowej przemiany materii (RMR) dziewczęta wypijały roztwór glukozy (75g w 200ml wody). Próbkę krwi w celu oznaczenia stężenia glukozy i insuliny pobierano przed wypiciem roztworu glukozy (w 0 minucie) i co pół godziny (w 30, 60, 90 i 120 minucie). Próbkę krwi w celu oznaczenia stężenia adrenaliny i noradrenaliny pobierano w 0, 90 i 120 minucie. Czasy oznaczeń nor- i adrenaliny wynikały z wniosków Mathiasa i wsp. (1989), którzy stwierdzili że stężenia tych amin są najwyższe pomiędzy 60 a 90 minutą od wypicia roztworu glukozy.

W celu określenia RMR i ciepłotwórczego efektu glukozy (TEG) dokonywano pomiarów tempa pobierania tlenu ( $VO_2$ ) i produkcji dwutlenku węgla ( $VCO_2$ ) używając systemu otwartego (Medgraphics, USA). Powietrze wydechowe zbierano za pomocą maski twarzowej założonej na 20 minut przed podaniem glukozy (RMR) i przez ostatnie 5 minut każdego z ośmiu kwadransów po obciążeniu glukozą.

U siedmiu dziewcząt powtórzono tę serię badań bez podania roztworu glukozy.

Na podstawie wyników tempa pobierania tlenu ( $VO_2$ ) i produkcji dwutlenku węgla ( $VCO_2$ ) określono tempo spoczynkowej przemiany materii (RMR) w  $\text{kJ min}^{-1}$  oraz ciepłotwórczy efekt glukozy (TEG). Całkowity TEG był wyliczany jako pole pod krzywą zmian tempa przemiany materii w czasie 2 godzin od wypicia glukozy. Porównano



stężenia glukozy (G) i insuliny (I) oraz stosunek wartości stężeń glukozy ( $G_{ppk}$ ) i insuliny ( $I_{ppk}$ ) liczonych jako pola pod krzywą.

### **Metody biochemiczne**

Oznaczenia FSH, LH i PRL były wykonywane metodą luminometryczną używając zestawów Byk-Sangtec (Niemcy). Metodą radioimmunologiczną oznaczano stężenia  $E_2$  (Immunotech, Francja), ACTH (CIS, Francja), kortyzolu (MI-121, Orion-Diagnostica, Finlandia), hGH (HGH-IRMA, POLATOM, Polska), leptyny (Linco, USA) i insuliny (Instytut Energii Atomowej, Świerk, Polska). Do oznaczenia glukozy we krwi stosowano metodę oksydacyjną (Boehringer, Mannheim, Niemcy). Stężenie amin katecholowych (A i NA) było oznaczane metodą radioenzymatyczną wg DaPrada i Zurcher (1976) (Immunotech, Czechy), stężenie mleczanu - metodą enzymatyczną (Boehringer, Mannheim, Niemcy).

### **Analiza statystyczna**

Dane uzyskane od ankietowanych zostały przedstawione jako średnia  $\pm$  SE. Analizy statystycznej badań ankietowych dokonano przy użyciu testów t-studenta dla prób zależnych i niezależnych oraz testu Kolmogorova-Smirnova. Wyliczono ponadto współczynniki korelacji stosując test korelacji Pearsona.

Porównując wyniki dziewcząt ze szkoły baletowej i licealistek używano analizy regresji liniowej, testu t-studenta dla prób niezależnych oraz testu Kolmogorova-Smirnova. Porównując wyniki od dziewcząt przed rozpoczęciem i po zakończeniu programu ćwiczeń (seria 3) wykorzystano test t-studenta dla prób zależnych, test Wilcoxon'a i test Fishera.

Za istotne statystycznie uznano  $p < 0,05$ .



## Wyniki

### 1. Badania ankietowe dziewcząt w wieku 11-20 lat dotyczące ich cyklu miesięczkowego, wybranych cech psychologicznych i warunków socjo-ekonomicznych.

Średnia wieku badanych wynosiła  $16,18 \pm 0,05$  lat, wiek dziewcząt mieścił się w granicach od 11 do 20 lat.

Ponad trzy czwarte badanych określiła swoje warunki bytowe jako dobre i bardzo dobre, niespełna 3% jako słabe. Wśród dziewcząt 12,6% miała rozwiedzionych rodziców. Rozkład wykształcenia obojga rodziców był podobny. Niespełna dwie trzecie rodziców ukończyło szkołę średnią, prawie jedna trzecia matek i ojców miała wykształcenie wyższe.

Wśród badanych 4% dziewcząt było leczonych z powodu chorób przewodu pokarmowego, układu oddechowego, układu krążenia lub zaburzeń endokrynologicznych. Jedna czwarta dziewcząt odchudzała się, odchudzanie w przeszłości dotyczyło połowy nastolatek. Poza obowiązkowymi zajęciami wychowania fizycznego w szkole gimnastykowało się lub ćwiczyło rekreacyjnie 45% ankietowanych.

Spośród badanych 80,5% ( $n=1104$ ) było po menarche. Najwięcej z nich rozpoczęło miesięczkowanie w wieku 13 lat. Średnia wieku wystąpienia menarche wynosiła  $12,8 \pm 0,04$  lat. Średnia wieku wystąpienia pierwszej miesiączki u matek ankietowanych dziewcząt wynosiła  $13,85 \pm 0,9$  lat. Zależność pomiędzy wiekiem rozpoczęcia miesięczkowania u matek i ich córek okazała się istotna statystycznie ( $r=0,31$ ,  $p<0,05$ ). Czas trwania miesiączki u 89,6% dziewcząt wynosił od 4 do 7 dni. Przez pierwsze dwa lata po menarche regularnie miesięczkowała połowa nastolatek, po upływie tego czasu odsetek zwiększył się do 70,9%. Okazało się, że u dziewcząt miesięczkujących regularnie od początku występowało mniejsze ryzyko zaburzeń menstruacyjnych ( $r=0,15$ ,  $p<0,05$ ).

Po dwóch latach od pierwszej miesiączki wyraźnie wzrastała częstość dolegliwości bólowych związanych z menstruacją. Przez pierwsze dwa lata bolesność dotyczyła niespełna połowy dziewcząt, aby potem osiągnąć 65,6%. Z tego powodu 43,6% badanych przyjmowało leki przeciwbólowe.

Objawy psychosomatyczne poprzedzające menstruację występowały u 87,9% nastolatek. Najczęściej podawane były: drażliwość (u 716), zmęczenie (u 626),



pogorszenie nastroju (u 551), bolesność brzucha (u 501), zaburzenia koncentracji (u 316). Prawie u wszystkich badanych ustępowały one w pierwszych dniach miesiączki. W trosce o swoje zdrowie 27% ankietowanych odwiedziło lekarza ginekologa. Prawie trzy czwarte z nich było zadowolonych z przebiegu wizyty. Pierwszą wizytę miało za sobą 14,7% 15-latek i 26,7% 18-latek.

Przedmiotem analizy był również poziom posiadanej przez badane wiedzy na temat funkcji swojego organizmu. Spośród 1371 dziewcząt 77,5% uważało, że posiada podstawowe wiadomości na temat cyklu płciowego. Informacje uzyskiwały same, od rodziców i/lub ze szkoły. W nieco mniejszym procencie nastolatki dokonywały same obserwacji zachodzących w swym organizmie zmian. Wśród przebadanych dziewcząt 83,7% uważało, że posiada podstawowe wiadomości dotyczące antykoncepcji. Źródłem wiedzy były dla nich przede wszystkim czasopisma dla kobiet, szkoła i ulotki. Okazało się ponadto, że dziewczęta ponad dwa razy częściej uzyskiwały informacje od ginekologa niż od swojej matki. Książki i koleżanki stanowiły natomiast znikome źródło wiedzy na ten temat.

Na pytanie „czy masz stałego partnera?” odpowiedziało twierdząco 35,6% badanych. Przez stałego partnera rozumiano nie tylko partnera seksualnego. Najczęściej partner był starszy o około 3 lata. Współżycie płciowe podjęło 20,9% ankietowanych. Największa liczba dziewcząt rozpoczęła współżycie w wieku 15 lat. Porównując grupy wiekowe można zauważyć, że 7,5% 15-latek i ponad 18% 18-latek ma już za sobą pierwsze doświadczenia seksualne. U nieco ponad połowy ankietowanych nastolatek wrażenia podczas inicjacji były zgodne z ich przewidywaniami. Spośród dziewcząt, które miały już za sobą pierwsze doświadczenia seksualne około jedna trzecia współżyje regularnie. Antykoncepcję hormonalną stosowało 2,8% miesięczkujących nastolatek, z których trzy czwarte było w wieku od 16 do 19 lat.

W oparciu o wyniki badań psychologicznych dokonano oceny wartości cech świadczących o nasileniu szczęścia i aktywności oraz skłonności do depresji. Przez aktywność rozumiano: 1) chęć do działania, 2) wiarę w osiągnięcie zamierzonych celów, 3) optymizm. Uzyskane wartości wynosiły odpowiednio:  $27,28 \pm 0,16$  (w skali 0-38);  $21,81 \pm 0,15$  (w skali 0-38) i  $12,18 \pm 0,19$  (w skali 0-51).



Obliczone współczynniki korelacji wykazały, że niskiemu poziomowi depresji towarzyszy poczucie zadowolenia z siebie i podwyższony poziom aktywności (odpowiednio  $r=0,39$ ,  $p<0,05$  oraz  $r=0,35$ ,  $p<0,05$ ).

Im starsze były badane tym mniejsze stwierdzono u nich nasilenie cech świadczących o szczęściu ( $r= -0,09$ ,  $p<0,05$ ) i większą skłonność do depresji ( $r=0,11$ ,  $p<0,05$ ). Wskaźnik nasilenia reakcji depresyjnych był najwyższy w przedziale wieku 17-19 lat (tabela 1a).

**Tabela 1a.** Zależność nasilenia cech świadczących o szczęściu, aktywności i skłonności do depresji w zależności od wieku. Podano wartości średnie  $\pm$  SE.

wiek	wskaźniki szczęścia	wskaźniki aktywności	skłonność do depresji
11 (n=4)	31,75 $\pm$ 0,75	25 $\pm$ 1,2	2,75 $\pm$ 0,6
12 (n=50)	28,06 $\pm$ 0,87	22,37 $\pm$ 0,8	9,6 $\pm$ 1,1
13 (n=38)	29,03 $\pm$ 0,89	22,9 $\pm$ 0,9	11,08 $\pm$ 1,06
14 (n=57)	28,47 $\pm$ 0,68	22,86 $\pm$ 0,59	10,09 $\pm$ 0,84
15 (n=346)	27,98 $\pm$ 0,29	21,93 $\pm$ 0,29	11,5 $\pm$ 0,36
16 (n=302)	26,99 $\pm$ 0,36	21,58 $\pm$ 0,32	12,4 $\pm$ 0,4
17 (n=275)	26,38 $\pm$ 0,38	21,19 $\pm$ 0,34	13,4 $\pm$ 0,46
18 (n=230)	27,1 $\pm$ 0,41	21,8 $\pm$ 0,38	12,75 $\pm$ 0,43
19 (n=22)	26,5 $\pm$ 1,5	22,04 $\pm$ 1,3	14,09 $\pm$ 1,6
20 (n=16)	27,68 $\pm$ 0,9	24,37 $\pm$ 1,3	9,7 $\pm$ 1,2
<b>ogółem</b>	<b>27,28 <math>\pm</math> 0,16</b>	<b>21,81 <math>\pm</math> 0,15</b>	<b>12,18 <math>\pm</math> 0,19</b>

Podobnie układały się zależności między masą ciała a samooceną i skłonnością do depresji (odpowiednio  $r=-0,06$ ,  $p<0,05$  oraz  $r=0,09$ ,  $p<0,05$ ). Okazało się, że zarówno wiek jak i masa ciała nie mają istotnego wpływu na aktywność dziewcząt.

Kolejnym krokiem w trakcie dokonywania analizy wyników była ocena zależności badanych właściwości psychicznych ze wskaźnikami stanu zdrowia. Dziewczęta zdrowe charakteryzowały się istotnie wyższą samooceną ( $p<0,002$ ) i aktywnością ( $p<0,005$ ) oraz



mniejszą skłonnością do depresji ( $p < 0,001$ ) niż nastolatki, u których obecnie lub w przeszłości wystąpiła ciężka lub przewlekła choroba. Odchudzanie nie wpływało na samoocenę i aktywność nastolatków, zwiększało natomiast ich skłonność do depresji ( $r = 0,14$ ,  $p < 0,0001$ ).

W dalszej analizie uwzględniono wpływ warunków socjalnych na wskaźniki psychologiczne. Badane osoby podzielono na dwie grupy: mieszkające w dobrych i bardzo dobrych oraz przeciętnych i złych warunkach. Badane z pierwszej grupy charakteryzowały się istotnie wyższymi wartościami wskaźników świadczących o szczęściu ( $p < 0,001$ ) i aktywności ( $p < 0,001$ ) oraz niższą skłonnością do depresji ( $p < 0,001$ ). Pożycie rodziców, rozwód lub śmierć jednego z nich nie miała decydującego wpływu na żadną z porównywanych cech psychologicznych. Znaczenie miała natomiast obecność stałego partnera, co uwidoczniło się w samoocenie dziewcząt i ich aktywności (odpowiednio  $p < 0,001$  i  $p < 0,001$ ). Nie zanotowano różnic nasilenia zmiennych psychologicznych w zależności od rodzaju szkoły (tabela 1b).

**Tabela 1b.** Zależność nasilenia cech świadczących o szczęściu, aktywności i skłonności do depresji w zależności od rodzaju szkoły. Podano wartości średnie  $\pm$  SE.

Szkoła	Wskaźniki szczęścia	wskaźniki aktywności	skłonność do depresji
liceum I	25,0 $\pm$ 0,5	20,7 $\pm$ 0,45	13,1 $\pm$ 0,51
liceum II	26,3 $\pm$ 0,7	20,9 $\pm$ 0,58	12,6 $\pm$ 0,95
zespół szkół zawodowych I	28,58 $\pm$ 0,3	22,57 $\pm$ 0,26	11,75 $\pm$ 0,35
szkoła podstawowa	28,7 $\pm$ 0,5	22,87 $\pm$ 0,53	10,1 $\pm$ 0,76
szkoła baletowa	27,08 $\pm$ 0,75	22,12 $\pm$ 0,77	12,25 $\pm$ 0,87
zespół szkół zawodowych II	27,84 $\pm$ 0,4	21,4 $\pm$ 0,41	12,15 $\pm$ 0,51
liceum medyczne	26,26 $\pm$ 0,8	22,66 $\pm$ 0,66	11,34 $\pm$ 0,96
liceum ogólnokształcące III	26,47 $\pm$ 0,4	21,46 $\pm$ 0,31	12,8 $\pm$ 0,38
<b>ogółem</b>	<b>27,28 <math>\pm</math> 0,16</b>	<b>21,81 <math>\pm</math> 0,15</b>	<b>12,18 <math>\pm</math> 0,19</b>



Dziewczęta przed i po menarche nie różniły się istotnie pod względem cech psychologicznych (skłonność do depresji w pierwszej grupie wynosiła  $10,91 \pm 0,8$ , w drugiej  $12,26 \pm 0,2$ ,  $p=0,08$ ).

Nie wykazano również istotnych statystycznie różnic nasilenia wszystkich wymienionych wyżej wskaźników psychologicznych w zależności od dnia i fazy cyklu miesięczkowego (tabela 1c).

**Tabela 1c.** Zależność nasilenia cech świadczących o szczęściu, aktywności i skłonności do depresji w zależności od fazy cyklu miesięczkowego. Podano wartości średnie  $\pm$  SE.

faza cyklu	wskaźniki szczęścia	Wskaźniki aktywności	Skłonność do depresji
I faza	$27,23 \pm 0,29$	$22,09 \pm 0,26$	$11,83 \pm 0,33$
II faza	$27,42 \pm 0,29$	$21,83 \pm 0,27$	$12,46 \pm 0,33$
faza przedmiesiączkowa	$27,59 \pm 0,42$	$21,86 \pm 0,40$	$12,28 \pm 0,54$
miesiączka	$27,78 \pm 0,5$	$21,75 \pm 0,46$	$12,05 \pm 0,59$
<b>ogółem</b>	<b><math>27,28 \pm 0,16</math></b>	<b><math>21,81 \pm 0,15</math></b>	<b><math>12,18 \pm 0,19</math></b>

Przy uwzględnieniu podziału badanych na grupy dziewcząt o różnym czasie trwania miesiączki (grupa I - do 6 dni, grupa II - dłużej niż 6 dni) stwierdzono, że nastolatki z grupy II charakteryzowały się istotnie większą skłonnością do depresji ( $p<0,001$ ). Oceniono również wpływ bolesności miesiączki na samoocenę badanych. Dolegliwości bólowe w czasie menstruacji nie wpływały na zmianę samooceny i aktywności, ale zwiększały skłonność do depresji ( $p<0,001$ ). Po dokonaniu podziału na grupy ze względu na regularność cyklu płciowego, można było zauważyć, że nastolatki, które miesiączkują regularnie mają istotnie wyższą samoocenę i aktywność oraz mniejszą skłonność do depresji (odpowiednio  $p<0,001$ ,  $p<0,002$ ,  $p<0,001$ ). Bolesność brzucha, obniżenie nastroju i drażliwość były to najczęściej podawane dolegliwości poprzedzające menstruację. Występowanie jednego z tych objawów nie różnicowało dziewcząt pod względem rozważanych cech psychologicznych. Badane, które zgłaszały wszystkie trzy wymienione dolegliwości charakteryzowały się gorszą samooceną i większą skłonnością do depresji w porównaniu z dziewczętami, u których nie pojawił się żaden z wymienionych objawów



(odpowiednio  $p < 0,02$  i  $p < 0,001$ ). Dziewczęta współzyczące wyróżniały się wyższą aktywnością w porównaniu z nastolatkami, które nie miały za sobą inicjacji seksualnej ( $p < 0,002$ ). Stosowanie antykoncepcji hormonalnej nie różnicowało badanych pod względem omawianych właściwości psychologicznych.

### **Omówienie danych ankietowych zebranych wśród uczennic szkoły baletowej na tle ogólnej populacji dziewcząt.**

Badania przeprowadzono u 74 uczennic szkoły baletowej, które stanowiły 5,3% ogólnej liczby ankietowanych dziewcząt. Średnia wieku tej grupy wynosiła  $14,36 \pm 0,26$  lat. Miesiączkowanie rozpoczęło 36 dziewcząt (48,6%).

W porównaniu z ogólną populacją badanych nastolatek uczennice szkoły baletowej charakteryzowały się istotnie niższą masą i wskaźnikiem masy ciała oraz opóźnieniem wieku rozpoczęcia miesiączkowania ( $p < 0,0001$ ) (tabela 1d).

**Tabela 1d.** Wiek, wiek menarche (wiek rozpoczęcia miesiączkowania), masa ciała, wzrost i wskaźnik masy ciała (BMI) u uczennic szkoły baletowej na tle ogólnej populacji badanych nastolatek. Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \*\*\* jeśli  $p < 0,001$ .

	<b>ogólna populacja n=1298</b>	<b>uczennice szkoły baletowej n=74</b>
<b>Wiek (lata)</b>	$16,28 \pm 0,05$	$14,36 \pm 0,26^{***}$
<b>Menarche (lata)</b>	$12,79 \pm 0,04$	$13,61 \pm 0,2^{***}$
<b>Masa ciała (kg)</b>	$54,87 \pm 0,22$	$42,82 \pm 1,05^{***}$
<b>Wzrost (cm)</b>	$165,85 \pm 0,18$	$159,44 \pm 1,09^{***}$
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	$19,96 \pm 0,07$	$16,70 \pm 0,25^{***}$

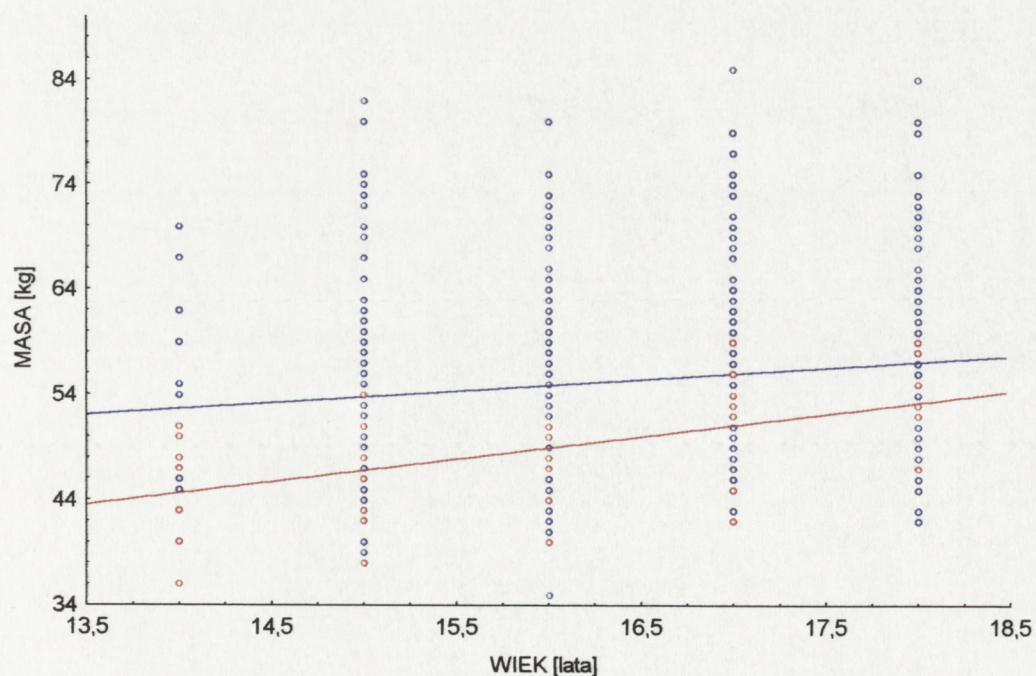
Z uwagi na to, że rozkład wiekowy obu grup różnił się istotnie, do dalszego porównania wybrano jedynie dziewczęta w wieku 14-18 lat ( $n=1225$ ) (tabela 1e). To ograniczenie wieku pozwoliło na wyodrębnienie dziewcząt, których średnia wieku nie różniła się. Różnice masy ciała i BMI oraz wieku menarche nadal pozostały na wysokim stopniu istotności ( $p < 0,001$ ).



**Tabela 1e.** Wiek, wiek menarche (wiek rozpoczęcia miesiączkowania), masa ciała, wzrost i wskaźnik masy ciała (BMI) u uczennic szkoły baletowej na tle ogólnej populacji badanych nastolatków. Dane porównano u badanych w wieku 14-18 lat. Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \*\*\* jeśli  $p < 0,001$ .

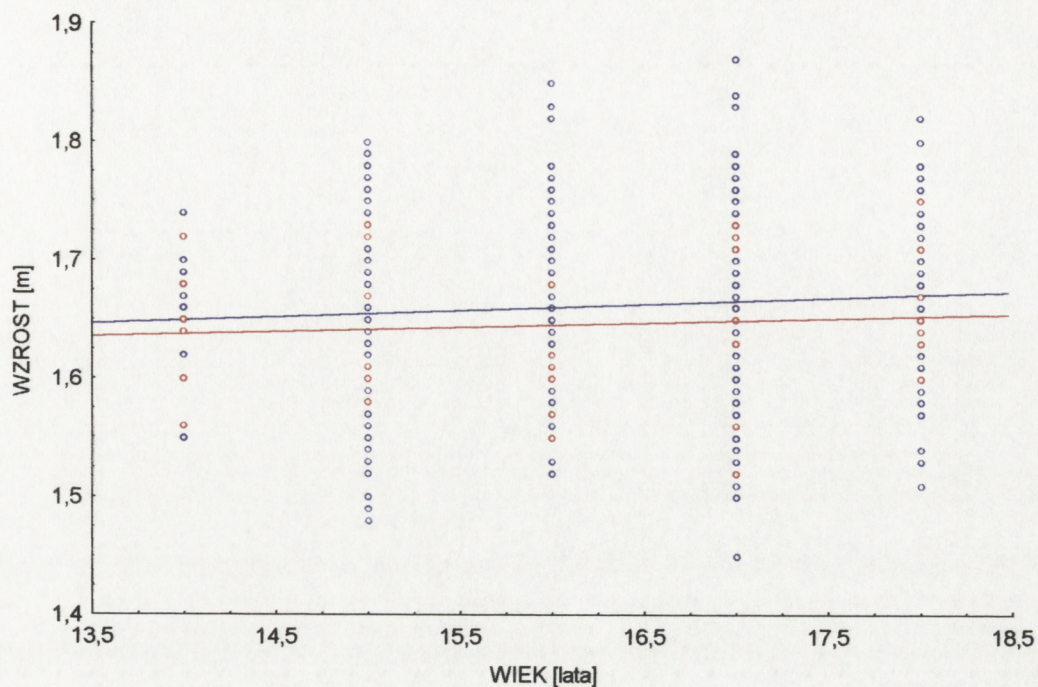
	Ogólna populacja n=1182	uczennice szkoły baletowej n=43
Średnia wieku (lata)	16,13 $\pm$ 0,05	15,91 $\pm$ 0,23
Menarche (lata)	12,84 $\pm$ 0,04	13,63 $\pm$ 0,21***
Masa ciała (kg)	55,14 $\pm$ 0,22	48,88 $\pm$ 0,87***
Wzrost (cm)	166,10 $\pm$ 0,18	164,63 $\pm$ 0,88
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	20,01 $\pm$ 0,07	17,99 $\pm$ 0,23***

Zależności między wiekiem dziewcząt a masą ciała, wzrostem i BMI pokazano na rysunkach 1a-1c. Zależności te przedstawiono dla badanych w wieku 14-18 lat. Jak widać różnice w masie ciała i BMI były największe u najmłodszych dziewcząt i zmniejszały się wraz z wiekiem.

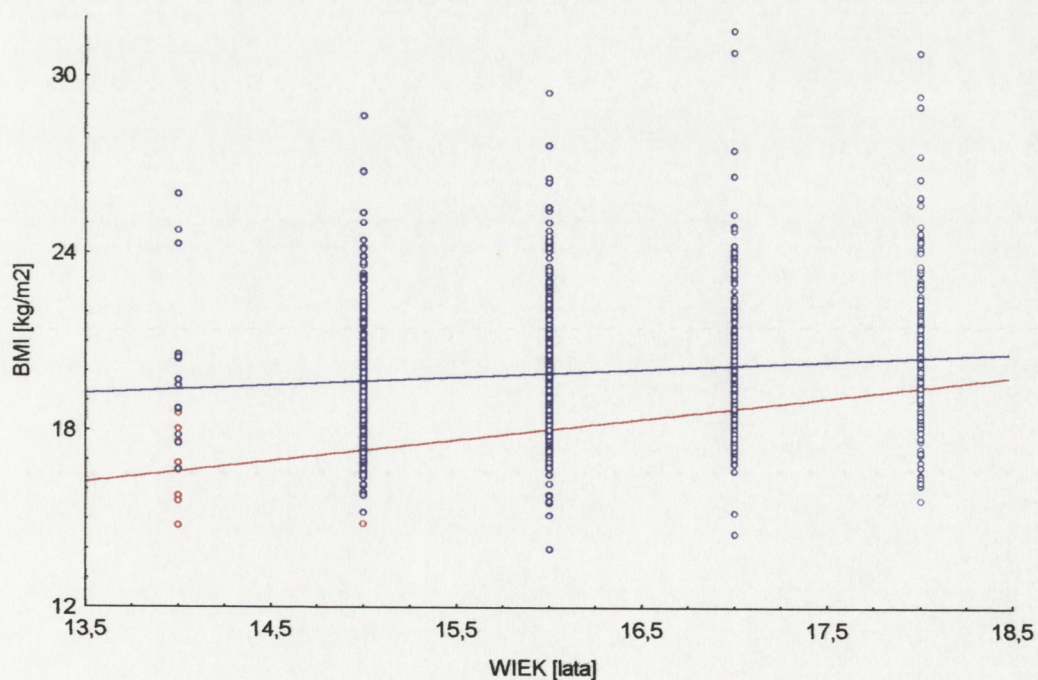


**Rysunek 1a.** Zależność między wiekiem a masą ciała u ogólnej populacji dziewcząt ze szkół warszawskich (oznaczone kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (oznaczone kolorem czerwonym).





**Rysunek 1b.** Zależność między wiekiem a wzrostem u ogólnej populacji dziewcząt ze szkół warszawskich (oznaczone kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (oznaczone kolorem czerwonym).



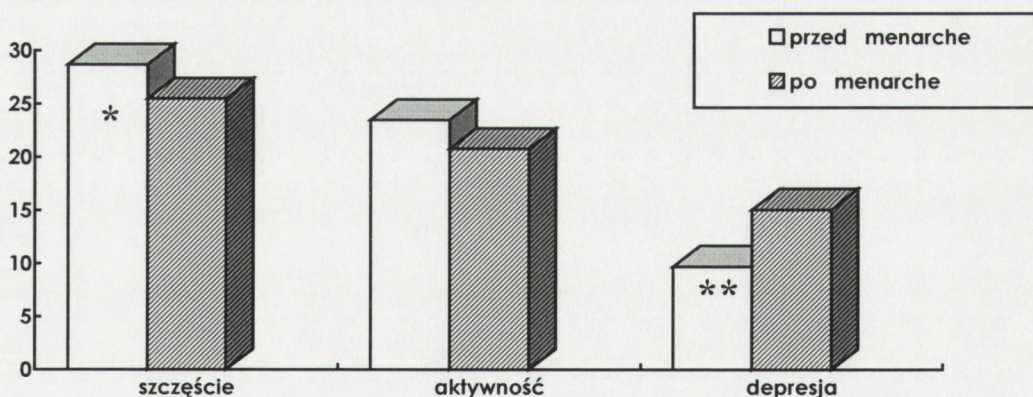
**Rysunek 1c.** Zależność między wiekiem a wskaźnikiem masy ciała (BMI) u ogólnej populacji dziewcząt ze szkół warszawskich (oznaczone kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (oznaczone kolorem czerwonym).



Uczennice szkoły baletowej rozpoczęły miesiączkowanie o około rok później od ogólnej populacji dziewcząt (średnia wieku menarche wynosiła  $13,61 \pm 0,2$  vs  $12,79 \pm 0,04$  lat,  $p < 0,0001$ ) (tabela 1d). Częściej występowały u nich zaburzenia miesiączkowania. Po dwóch latach po pierwszej menstruacji regularnie miesiączkowało tylko 53% z nich.

Dziewczęta ze szkoły baletowej nie różniły się pod względem omawianych wskaźników psychologicznych (tabela 1b). Jeśli wziąć pod uwagę tylko dziewczęta miesiączkujące, to porównanie uczennic szkoły baletowej z pozostałymi badanymi wykazało wyższe wartości wskaźników szczęścia, ale różnice nadal nie były istotne statystycznie (różnice w wartościach wskaźników szczęścia, aktywności i skłonności do depresji wynosiły odpowiednio  $p = 0,06$ ,  $p = 0,26$ ,  $p = 0,16$ ).

Porównanie wskaźników psychologicznych uzyskanych od dziewcząt ze szkoły baletowej przed i po menarche przedstawiono na rysunku 1d (istotność różnic wskaźników szczęścia, aktywności i skłonności do depresji wynosiły odpowiednio  $p < 0,05$ ;  $p = 0,079$ ;  $p < 0,002$ ).



**Rysunek 1d.** Wskaźniki psychologiczne u uczennic szkoły baletowej przed i po menarche. Przedstawiono wartości średnie. Istotność różnic określono \* jeżeli  $p < 0,05$ , \*\* jeżeli  $p < 0,002$ .



## 2. Cechy antropometryczne, charakter miesiączkowania, wskaźniki nastroju i profil hormonalny u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i odpowiadających im wiekowo uczennic szkoły baletowej (grupa B).

Jak wynika z tabeli 2a obie grupy nie różniły się pod względem wieku, masy ciała, wzrostu i zawartości tkanki tłuszczowej. Wskaźnik masy ciała (BMI) był istotnie wyższy w grupie dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2a.** Wiek, menarche (wiek rozpoczęcia miesiączkowania), wiek ginekologiczny (czas, jaki upłynął od pierwszej miesiączki), masa ciała, wzrost, wskaźnik masy ciała i zawartość tkanki tłuszczowej u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (B). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \* jeśli  $p < 0,05$ .

	<b>grupa A</b>	<b>grupa B</b>
<b>Wiek (lata)</b>	16,9 $\pm$ 0,2	16,9 $\pm$ 0,2
<b>Menarche (lata)</b>	12,7 $\pm$ 0,2	13,7 $\pm$ 0,3*
<b>Wiek ginekologiczny (lata)</b>	4,2 $\pm$ 0,3	3,2 $\pm$ 0,4*
<b>Masa ciała (kg)</b>	54,8 $\pm$ 1,1	51,6 $\pm$ 1,3
<b>Wzrost (cm)</b>	164 $\pm$ 1,4	166 $\pm$ 1,5
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	20,4 $\pm$ 0,3	19,4 $\pm$ 0,3*
<b>Zawartość tkanki tłuszczowej (%)</b>	22,5 $\pm$ 1,7	20,4 $\pm$ 1,3

Uczennice szkoły baletowej rozpoczęły miesiączkowanie w wieku 13 lat i 8 miesięcy, tj. o 12 miesięcy później niż dziewczęta prowadzące siedzący tryb życia ( $p < 0,02$ ). Dziewczęta nieaktywne fizycznie częściej zgłaszały dolegliwości bólowe podczas menstruacji ( $p < 0,002$ ). Ich cykle miesiączkowe były bardziej regularne. Podawało je 70% badanych z grupy A i 37,5% z grupy B ( $p < 0,05$ ). Obie grupy nie różniły się pod względem częstości i nasilenia dolegliwości poprzedzających menstruację (tabela 2b).



**Tabela 2b.** Częstość regularnych cykli miesięczkowych, dolegliwości występujących przed i w czasie miesiączki oraz stosowanie leków przeciwbólowych u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (B). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \* jeśli  $p < 0,05$ , \*\* jeśli  $p < 0,002$ .

	<b>grupa A</b>	<b>grupa B</b>
<b>Regularne cykle miesięczkowe (%)</b>	14/20 (70%)	6/16 (37,5%)*
<b>Dolegliwości poprzedzające miesiączkę (%)</b>	18/20 (90%)	14/16 (87,5%)
słabe	2/18 (11%)	4/14 (28,6%)
silne	9/18 (50%)	6/14 (42,8%)
bardzo silne	7/18 (39%)	4/14 (28,6%)
brak	2/20 (10%)	2/16 (14,3%)
<b>Bolesność w czasie miesiączki (%)</b>	19/20 (95%)	8/16 (50%)**
słaba	4/19 (21%)	2/8 (25%)
silna	9/19 (47,4%)	5/8 (62,5%)
bardzo silna	6/19 (31,6%)	1/8 (12,5%)
brak	1/20 (5%)	8/16 (50%)
<b>Stosowane leki przeciwbólowe (%)</b>	14/20 (70%)	6/16 (44%)

Ocena nastroju, zarówno subiektywna jak i określana na podstawie testów psychologicznych nie różniła się w obu grupach dziewcząt (tabela 2c).

**Tabela 2c.** Subiektywna ocena nastroju w skali 2-5 (niski, średni, dobry i bardzo dobry) oraz ocena punktowa wybranych wskaźników psychologicznych (szczęście i aktywność w skali 0-38, skłonność do depresji w skali 0-51) u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grup A) i uczennic szkoły baletowej (grupa B). W tabeli podano wartości średnie  $\pm$  SE.

	<b>grupa A</b>	<b>grupa B</b>
<b>Ocena subiektywna</b>	3,7 $\pm$ 0,2	3,9 $\pm$ 0,2
<b>Szczęście</b>	27,7 $\pm$ 1,1	28,6 $\pm$ 1,7
<b>Aktywność</b>	22,7 $\pm$ 1,1	21,1 $\pm$ 1,9
<b>Skłonność do depresji</b>	10,4 $\pm$ 1,2	12,3 $\pm$ 1,8



Jak wynika z tabeli 2d nie stwierdzono istotnych różnic w stężeniach hormonów oznaczanych między 19 a 23 dniem cyklu miesięczkowego u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i uczennic szkoły baletowej (seria 2).

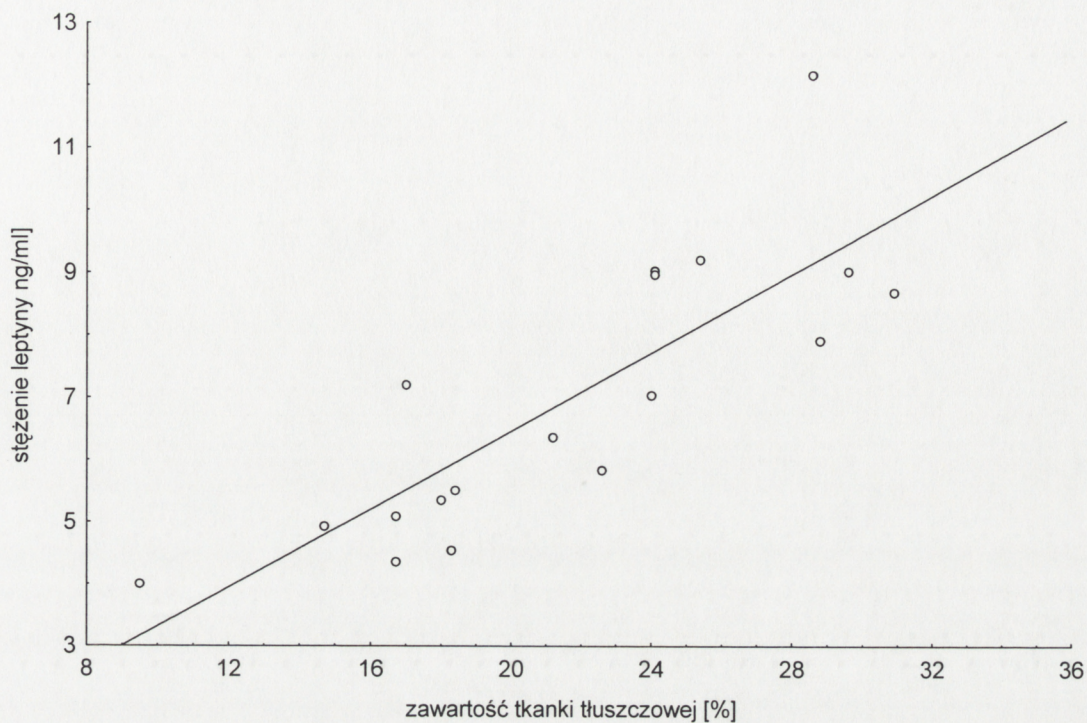
**Tabela 2d.** Stężenie hormonów oznaczanych między 19 a 23 dniem cyklu miesięczkowego u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (B): folikulotropiny (FSH), hormonu luteinizującego (LH), prolaktyny (PRL), estradiolu ( $E_2$ ), progesteronu (P), hormonu wzrostu (hGH), kortyzolu (Kort) i testosteronu (T) oraz wskaźnik T/K. Podano wartości średnie  $\pm$  SE.

		<b>grupa A</b>	<b>grupa B</b>
<b>FSH</b> [IU/l]	norma 2-8 IU/l	4,2 $\pm$ 0,4	4,3 $\pm$ 0,4
<b>LH</b> [IU/l]	norma 5-20 IU/l	5,2 $\pm$ 1,2	3,9 $\pm$ 0,4
<b>PRL</b> [mIU/l]	norma 30-470 mIU/l	253,3 $\pm$ 33,7	198,2 $\pm$ 27,4
<b>E<sub>2</sub></b> [pmol/l]	norma 184-918 pmol/l	387,4 $\pm$ 49,6	272,7 $\pm$ 42,2
<b>P</b> [nmol/l]	norma 8-78 nmol/l	12,9 $\pm$ 3,5	6,3 $\pm$ 2,6
<b>hGH</b> [nmol/l]	norma 0-17 nmol/l	27,6 $\pm$ 3,8	19,7 $\pm$ 3,4
<b>Kort</b> [nmol/l]	norma 189-682nmol/l	280,9 $\pm$ 32,7	337,0 $\pm$ 42,7
<b>T</b> [nmol/l]	norma 0,3-3,0 nmol/l	2,4 $\pm$ 0,2	2,3 $\pm$ 0,2
<b>T/K</b>		0,01	0,008

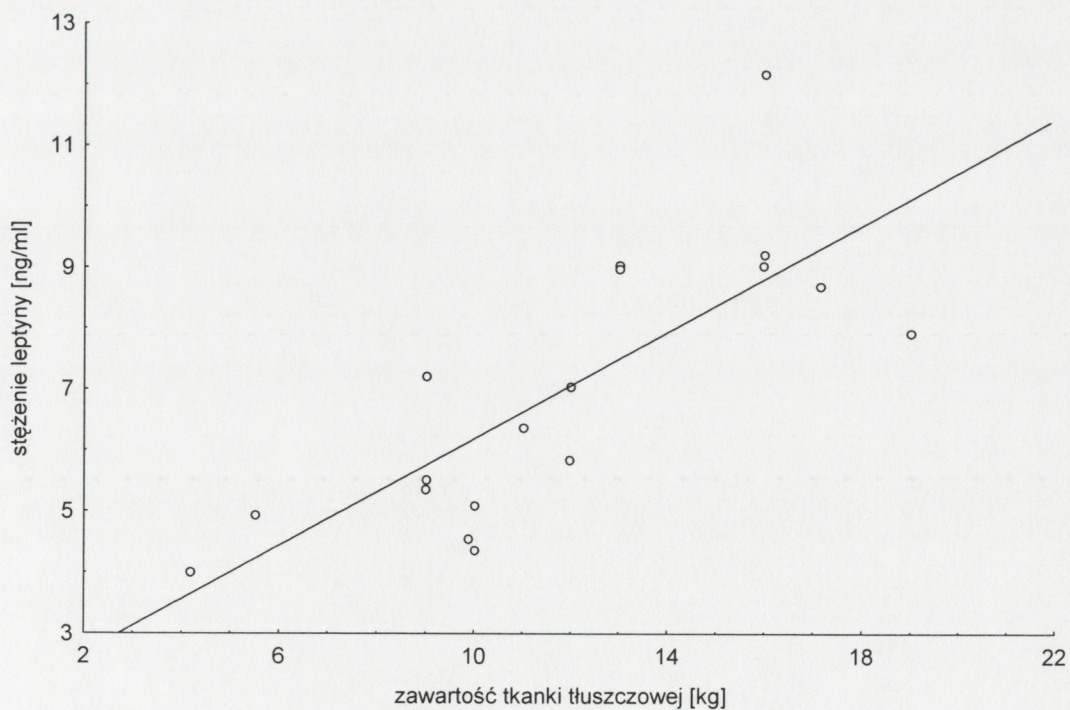
Stężenia FSH, LH,  $E_2$  i prolaktyny oznaczanych w spoczynku w I fazie (między 7 a 13 dniem) cyklu miesięczkowego (seria 5) były również podobne w obu grupach badanych dziewcząt.

Stężenie leptyny było wprost proporcjonalne do wieku badanych ( $r=0,65$ ,  $p<0,05$ ). Zależność pomiędzy stężeniem leptyny a wiekiem ginekologicznym ( $r=0,54$ ,  $p<0,05$ ) była istotna statystycznie. Stężenie leptyny korelowało również z procentową i ilościową zawartością tkanki tłuszczowej oraz z BMI badanych dziewcząt (odpowiednio  $r=0,83$ ,  $p<0,05$ ;  $r=0,78$ ,  $p<0,05$ ,  $r=0,47$ ,  $p<0,05$ ) (rysunki 2a-2c). Stężenie leptyny było niższe u uczennic szkoły baletowej (tabela 2e).



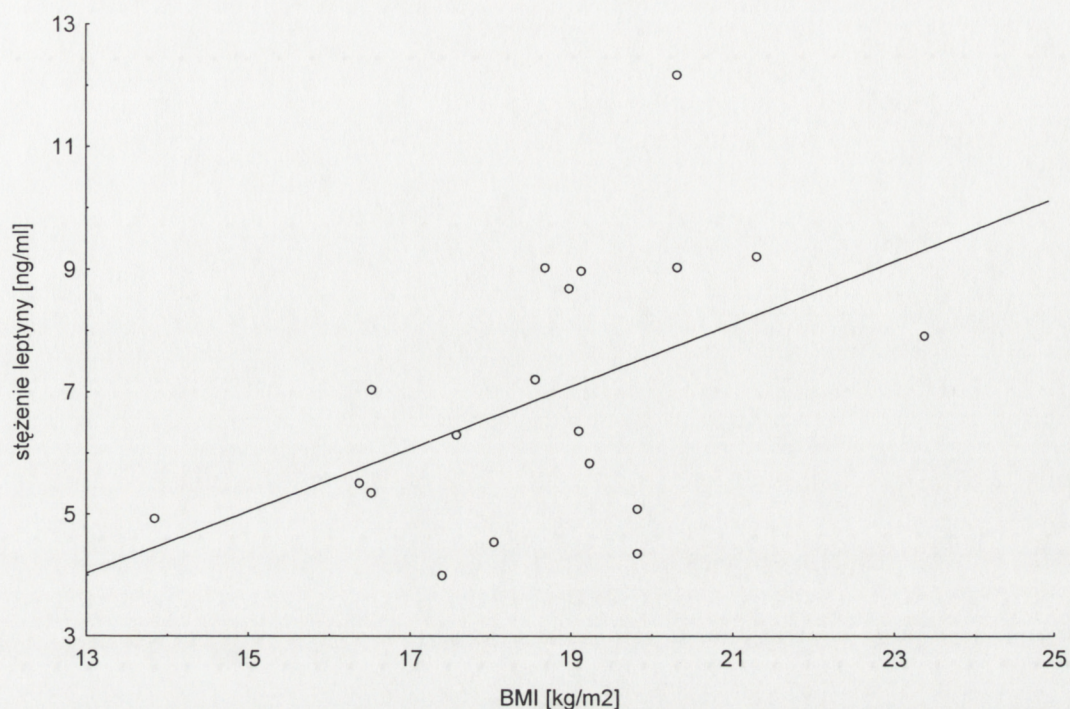


**Rysunek 2a.** Zależność między stężeniem leptyny a procentową zawartością tkanki tłuszczowej u badanych dziewcząt ( $r=0,83$ ;  $p<0,05$ ).



**Rysunek 2b.** Zależność między stężeniem leptyny a zawartością tkanki tłuszczowej w kg u badanych dziewcząt ( $r=0,78$ ;  $p<0,05$ ).





**Rysunek 2c.** Zależność między stężeniem leptyny a wskaźnikiem masy ciała (BMI) u badanych dziewcząt ( $r=0,47$ ;  $p<0,05$ ).

**Tabela 2e.** Stężenia hormonów oznaczanych między 7 a 13 dniem cyklu miesiączkowego u licealistek (grupa A) i dziewcząt ze szkoły baletowej (grupa B): leptyny, folikulotropiny (FSH), hormonu luteinizującego (LH), estradiolu ( $E_2$ ) i prolaktyny (PRL). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \* jeśli  $p<0,05$ .

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>
<b>Leptyna [ng/ml]</b>	$8,5 \pm 0,9$	$5,9 \pm 0,7$ *
<b>FSH [IU/l]</b> norma 4-12 nmol/l	$5,0 \pm 0,3$	$5,4 \pm 0,5$
<b>LH [IU/l]</b> norma 4-12 nmol/l	$4,9 \pm 1,2$	$7,6 \pm 2,8$
<b><math>E_2</math> [pmol/l]</b> norma 110-734 pmol/l	$116,8 \pm 14,1$	$149,6 \pm 20,3$
<b>PRL [mIU/l]</b> norma 30-470 mIU/l	$290 \pm 34,1$	$271 \pm 18,3$



### 3. Wydolność fizyczna dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i odpowiadających im wiekowo uczennic szkoły baletowej (grupa B).

Przy pomocy sport-testera (Polar Accurex Plus HRM, Finlandia) dokonano pomiarów częstości skurczów serca dziewcząt w czasie zajęć fizycznych: w trakcie zajęć wychowania fizycznego u dziewcząt prowadzących na ogół siedzący tryb życia średnia częstość skurczów serca wynosiła  $110,4 \pm 2,3 \text{ min}^{-1}$ , w trakcie zajęć w szkole baletowej średnia częstość skurczów serca wynosiła  $112,1 \pm 2,9 \text{ min}^{-1}$ . Maksymalna częstość skurczów serca wynosiła  $190,60 \pm 0,4 \text{ min}^{-1}$  u dziewcząt ze szkoły baletowej i  $140,2 \pm 4,5 \text{ min}^{-1}$  u licealistek ( $p < 0,001$ ).

Spoczynkowe zużycie tlenu nie różniło dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i uczennic szkoły baletowej.  $\text{VO}_{2\text{max}}$  osiągane u licealistek wynosiło  $2,24 \pm 0,1 \text{ l/min}$ , u uczennic szkoły baletowej  $2,34 \pm 0,1 \text{ l/min}$  ( $p = 0,46$ ). Po przeliczeniu  $\text{VO}_{2\text{max}}$  na kg masy ciała wartości te wynosiły odpowiednio  $41,07 \pm 2,0 \text{ ml/min/kg}$  i  $46,28 \pm 1,3 \text{ ml/min/kg}$  ( $p < 0,05$ ) (tabela 3a).

**Tabela 3a.** Spoczynkowe i maksymalne zużycie tlenu oraz spoczynkowe zużycie tlenu w przeliczeniu na kg masy ciała u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (B). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \* jeśli  $p < 0,05$ .

	<b>grupa A</b>	<b>grupa B</b>
<b><math>\text{VO}_2</math> w spoczynku (l/min)</b>	$0,226 \pm 0,02$	$0,225 \pm 0,02$
<b><math>\text{VO}_2/\text{kg}</math> w spoczynku (ml/min/kg)</b>	$4,18 \pm 0,3$	$4,39 \pm 0,4$
<b><math>\text{VO}_{2\text{max}}</math> (l/min)</b>	$2,24 \pm 0,1$	$2,34 \pm 0,1$
<b><math>\text{VO}_{2\text{max}}/\text{kg}</math> (ml/min/kg)</b>	$41,07 \pm 2,0$	$46,28 \pm 1,3^*$



#### 4. Wpływ zwiększenia aktywności fizycznej na zaburzenia miesiączkowania, nastroj i profil hormonalny dziewcząt prowadzących dotychczas siedzący tryb życia.

Porównując licealistki przed rozpoczęciem programu ćwiczeń (grupa A1) i po jego zakończeniu (grupa A2) nie stwierdzono różnic we wskaźnikach antropometrycznych (tabela 4a).

**Tabela 4a.** Masa ciała, wskaźnik masy ciała (BMI) i zawartość tkanki tłuszczowej u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia przed rozpoczęciem czteromiesięcznego cyklu ćwiczeń fizycznych (grupa A1) i po jego zakończeniu (grupa A2). Podano wartości średnie  $\pm$  SE.

	<b>grupa A1</b>	<b>grupa A2</b>
<b>Masa ciała (kg)</b>	54,8 $\pm$ 1,1	54,7 $\pm$ 1,1
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	20,44 $\pm$ 0,3	20,36 $\pm$ 0,3
<b>Zawartość tkanki tłuszczowej (%)</b>	22,5 $\pm$ 1,7	23,78 $\pm$ 1,1

Nie uległy również zmianie statystycznej wskaźniki wydolności dziewcząt. Maksymalne zużycie tlenu w przeliczeniu na kg masy ciała wynosiło 39,02  $\pm$  2,0 ml/min/kg w grupie A1 i 40,1  $\pm$  1,3 ml/min/kg w grupie A2.

Po zakończeniu czteromiesięcznego programu ćwiczeń stwierdzono zwiększenie ilości regularnych cykli miesiączkowych z 70% w grupie A1 do 90% w grupie A2. Dziewczeta rzadziej zgłaszały dolegliwości poprzedzające menstruację ( $p < 0,001$ ). Częstość objawów poprzedzających menstruację określanych jako silne lub bardzo silne zmniejszyła się do z 88,9% do 33,3% ( $p < 0,001$ ), przy czym żadna z dziewcząt a grupy A2 nie określiła dolegliwości jako bardzo silne. Na tym samym poziomie objawy pozostały u dwóch badanych, u szesnastu dziewcząt obniżyły się o co najmniej jeden w czteropunktowej skali. Zmniejszyła się również częstość dolegliwości bólowych w czasie trwania miesiączki ( $p < 0,001$ ). Dolegliwości silne lub bardzo silne podawało 75% dziewcząt z grupy A1 i 31,2% dziewcząt a grupy A2 ( $p < 0,02$ ). U trzech licealistek bolesność w trakcie miesiączki pozostała na tym samym poziomie, u pozostałych piętnastu dziewcząt zmniejszyła się o co najmniej 1 w skali czteropunktowej. Żadna z sześciu



dziewcząt po zakończeniu ćwiczeń nie oceniała dolegliwości bólowych jako bardzo silne ( $p<0,02$ ). Ponad połowa nastolatek stosujących leki przeciwbólowe z powodu bolesnego miesiączkowania zaprzestała ich przyjmowania ( $p<0,01$ ) (tabela 4b).

**Tabela 4b.** Częstość regularnych cykli miesięczkowych, dolegliwości występujących przed i w czasie miesiączki oraz stosowanie leków przeciwbólowych u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia przed rozpoczęciem czteromiesięcznego cyklu ćwiczeń fizycznych (grupa A1) i po jego zakończeniu (grupa A2). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \*\* jeśli  $p<0,02$ , \*\*\* jeśli  $p<0,001$ .

	<b>grupa A1</b>	<b>grupa A2</b>
<b>Regularne cykle miesięczkowe (%)</b>	14/20 (70%)	18/20 (90%)
<b>Dolegliwości poprzedzające miesiączkę (%)</b>	18/20 (90%)	15/20 (75%)***
słabe	2/18 (11%)	10/15 (66,7%)
silne	9/18 (50%)	5/15 (33,3%)
bardzo silne	7/18 (39%)	0/15 (0%)
brak	2/20 (10%)	5/20 (15%)
<b>Bolesność w czasie miesiączki (%)</b>	19/20 (95%)	16/20 (80%)***
słaba	4/19 (21%)	11/16(68,75%)
silna	9/19 (47,4%)	5/16 (31,25%)
bardzo silna	6/19 (31,6%)	0/16 (0%)
brak	1/20 (5%)	4/20 (20%)
<b>Stosowane leki przeciwbólowe (%)</b>	14/20 (70%)	5/20 (25%)**

Subiektywna ocena własnego nastroju w skali 2-5 (niski, średni, dobry, bardzo dobry) u dziewcząt prowadzących dotychczas siedzący tryb życia istotnie podwyższyła się po czteromiesięcznym regularnym wysiłku fizycznym z 3,65 do 4,05 ( $p<0,05$ ) (tabela 4c). Nie uległa ona pogorszeniu u żadnej z ankietowanych, u siedmiu nastroj podwyższył się. Nie zauważono różnic w ocenie psychologicznej dziewcząt z grupy A1 i A2 (tabela 4c).



**Tabela 4c.** Subiektywna ocena nastroju w skali 2-5 (niski, średni, dobry i bardzo dobry) oraz ocena punktowa wybranych wskaźników psychologicznych (szczęście i aktywność w skali 0-38, skłonność do depresji w skali 0-51) u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grup A) i uczennic szkoły baletowej (grupa B). W tabeli podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \*\* jeśli  $p < 0,02$ .

	<b>grupa A1</b>	<b>grupa A2</b>
<b>Ocena subiektywna</b>	3,65 $\pm$ 0,2	4,05 $\pm$ 0,2 **
<b>Szczęście</b>	27,65 $\pm$ 1,1	28,55 $\pm$ 1,1
<b>Aktywność</b>	22,65 $\pm$ 1,1	23,20 $\pm$ 1,0
<b>Skłonność do depresji</b>	10,40 $\pm$ 1,2	9,95 $\pm$ 1,1

Jak wynika z tabeli 4d u dziewcząt po zakończeniu czteromiesięcznego cyklu ćwiczeń fizycznych stwierdzono podwyższenie stężenia prolaktyny ( $p < 0,05$ ), progesteronu ( $p < 0,05$ ) i obniżenie stężenia testosteronu ( $p < 0,001$ ).

**Tabela 4d.** Stężenie hormonów u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia przed rozpoczęciem czteromiesięcznego cyklu ćwiczeń fizycznych (grupa A1) i po jego zakończeniu (grupa A2): folikulotropiny (FSH), hormonu luteinizującego (LH), prolaktyny (PRL), estradiolu ( $E_2$ ), progesteronu (P), hormonu wzrostu (hGH), kortyzolu (Kort) i testosteronu (T) oraz wskaźnik T/K. Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \* jeśli  $p < 0,05$ , \*\*\* jeśli  $p < 0,001$ .

	<b>grupa A1</b>	<b>grupa A2</b>
<b>FSH [IU/l]</b> norma 2-8 IU/l	4,2 $\pm$ 0,4	3,9 $\pm$ 0,6
<b>LH [IU/l]</b> norma 5-20 IU/l	5,2 $\pm$ 1,2	5,2 $\pm$ 1,2
<b>PRL [mIU/l]</b> norma 30-470 mIU/l	253,3 $\pm$ 33,7	318,6 $\pm$ 34,4*
<b><math>E_2</math> [pmol/l]</b> norma 184-918 pmol/l	387,4 $\pm$ 49,6	420,6 $\pm$ 54,8
<b>P [nmol/l]</b> norma 8-78 nmol/l	12,9 $\pm$ 3,5	20,6 $\pm$ 3,7*
<b>HGH [nmol/l]</b> norma 0-17 nmol/l	27,6 $\pm$ 3,8	29,5 $\pm$ 5,0
<b>Kort [nmol/l]</b> norma 189-682nmol/l	280,8 $\pm$ 32,7	311,2 $\pm$ 30,8
<b>T [nmol/l]</b> norma 0,3-3,0nmol/l	2,4 $\pm$ 0,2	1,7 $\pm$ 0,1***
<b>T/K</b>	0,01	0,006*



Porównując dziewczęta z liceum ogólnokształcącego po zakończeniu programu ćwiczeń (grupa A2 z serii 4) z ich rówieśniczkami ze szkoły baletowej (grupa B) stwierdzono wyższą zawartość tkanki tłuszczowej ( $p < 0,05$ ) oraz BMI ( $p < 0,05$ ). Maksymalne zużycie tlenu w przeliczeniu na kg masy ciała wynosiło  $46,3 \pm 1,3$  u uczennic szkoły baletowej i  $39,7 \pm 1,5$  u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia ( $p < 0,05$ ). Ilość regularnych cykli miesięczkowych była wyższa u licealistek (grupa A2) niż w dziewcząt ze szkoły baletowej (grupa B) ( $p < 0,002$ ). Silnie i bardzo silnie nasilone dolegliwości poprzedzające wystąpienie miesiączki zgłaszało 33,3% dziewcząt z grupy A2 i 71,4% uczennic szkoły baletowej ( $p < 0,05$ ). Obie grupy nie różniły się pod względem bolesności podczas menstruacji i stosowania leków przeciwbólowych. Nie było różnic w subiektywnej i określanej na podstawie testów psychologicznych ocenie nastroju. Porównując stężenia hormonów we krwi dziewcząt z grupy A2 i B w pierwszej z nich stwierdzono wyższe stężenie prolaktyny ( $p < 0,05$ ), estradiolu ( $p < 0,05$ ), progesteronu ( $p < 0,05$ ) oraz niższe stężenie testosteronu ( $p < 0,05$ ).



**5. Porównanie wybranych reakcji metabolicznych i neurohormonalnych na test wysiłkowy u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (grupa B).**

Uczennice szkoły baletowej charakteryzowały się niższą masą ciała i BMI, natomiast beztłuszczowa masa ciała nie różniła się w obu grupach (tabela 5a).

**Tabela 5a.** Charakterystyka uczennic LO prowadzących siedzący tryb życia i dziewcząt ze szkoły baletowej: wiek, wiek ginekologiczny (czas, jaki minął od pierwszej miesiączki), masa ciała, wzrost, wskaźnik masy ciała (BMI), beztłuszczowa masa ciała (LBM). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \* jeśli  $p < 0,05$ , \*\* jeśli  $p < 0,02$ , \*\*\* jeśli  $p < 0,001$ .

	Grupa A	Grupa B
<b>Wiek [lata]</b>	17,4 $\pm$ 0,2	16,8 $\pm$ 0,3
<b>Wiek ginekologiczny [lata]</b>	4,64 $\pm$ 0,3	2,79 $\pm$ 0,3 ***
<b>Masa ciała [kg]</b>	58,7 $\pm$ 1,9	51,2 $\pm$ 1,8 *
<b>Wzrost [cm]</b>	169 $\pm$ 0,1	168 $\pm$ 0,1
<b>BMI [kg/m<sup>2</sup>]</b>	20,3 $\pm$ 0,45	18,1 $\pm$ 0,48 **
<b>LBM [kg]</b>	43,8 $\pm$ 1,6	42,2 $\pm$ 1,3

Ocena nastroju, zarówno subiektywna jak i określana na podstawie testów psychologicznych nie różniła się w obu grupach dziewcząt (tabela 5b).

**Tabela 5b.** Subiektywna ocena nastroju w skali 2-5 (niski, średni, dobry i bardzo dobry) oraz ocena punktowa wybranych wskaźników psychologicznych (szczęście i aktywność w skali 0-38, skłonność do depresji w skali 0-51) u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (grupa B). W tabeli podano wartości średnie  $\pm$  SE.

	grupa A	grupa B
<b>Ocena subiektywna</b>	4,08 $\pm$ 0,2	3,85 $\pm$ 0,2
<b>Szczęście</b>	28,50 $\pm$ 1,5	28,15 $\pm$ 1,4
<b>Aktywność</b>	23,38 $\pm$ 1,5	22,23 $\pm$ 1,0
<b>Skłonność do depresji</b>	9,00 $\pm$ 1,3	11,08 $\pm$ 2,0



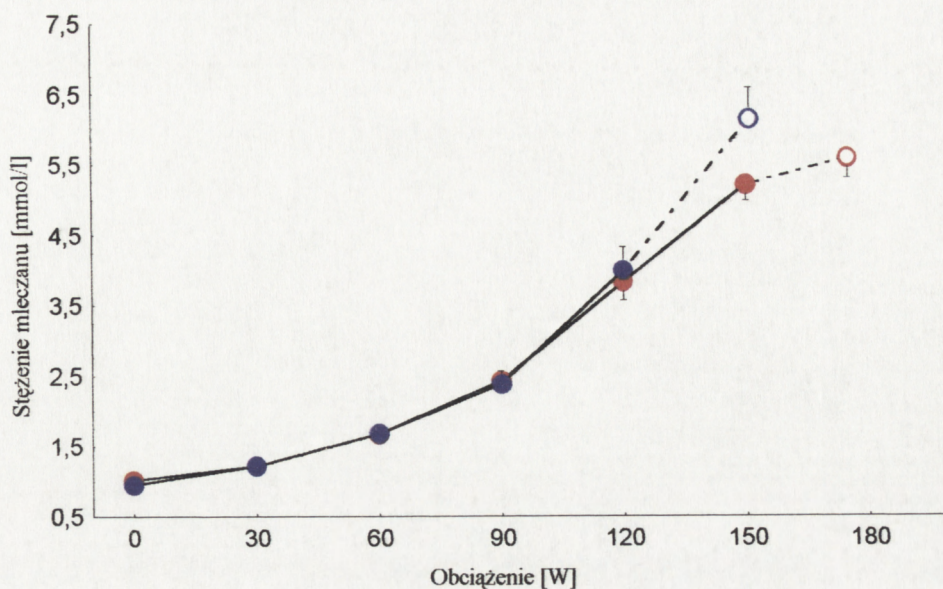
Maksymalne zużycie tlenu ( $VO_{2max}$ ) wyrażone w wartościach bezwzględnych było podobne w obu grupach badanych. Po przeliczeniu danych na kg masy ciała wartości były wyższe u dziewcząt ze szkoły baletowej (tabela 5c).

**Tabela 5c.** Maksymalne zużycie tlenu ( $VO_{2max}$ ), obciążenie maksymalne ( $W_{max}$ ), próg mleczanowy ( $T_{LA}$ ) i wartości te w przeliczeniu na kg masy ciała u licealistek (grupa A) i dziewcząt ze szkoły baletowej (grupa B). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \* jeśli  $p < 0,05$ , \*\*\* jeśli  $p < 0,001$ .

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>
$VO_{2MAX}$ [l/min]	2,22 $\pm$ 0,08	2,23 $\pm$ 0,13
$VO_{2MAX}/kg$ [ml/min/kg]	38,1 $\pm$ 1,4	43,7 $\pm$ 2,3 *
$W_{max}$ [W]	151 $\pm$ 6,1	175 $\pm$ 4,7 *
$W_{max}/kg$ [W/kg]	2,59 $\pm$ 0,09	3,38 $\pm$ 0,11 ***
$T_{LA}$ [W]	81,5 $\pm$ 4,4	85,4 $\pm$ 6,1
$T_{LA}/kg$ [W/kg]	1,4 $\pm$ 0,07	1,7 $\pm$ 0,11 *

W trakcie wysiłku dziewczęta z grupy B osiągały wyższe obciążenia maksymalne ( $W_{max}$ ). Próg mleczanowy ( $T_{LA}$ ) był podobny w obu grupach, jednakże po przeliczeniu na kg masy ciała był wyższy u badanych z grupy B. Przyrost stężenia mleczanu w trakcie wysiłku był podobny w obu grupach (rysunek 5a). Najwyższe stężenie mleczanu uzyskała badana z grupy A trzy minuty po zakończeniu wysiłku (10,24 mM/l).





**Rysunek 5a.** Stężenie mleczanu we krwi w trakcie wysiłku u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A – oznaczona kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (grupa B – oznaczona kolorem czerwonym). Linia przerywaną połączono osiągnięte stężenia mleczanu (kółka pełne) z wartościami maksymalnymi (kółka puste). Przedstawiono wartości średnie  $\pm$  SE.

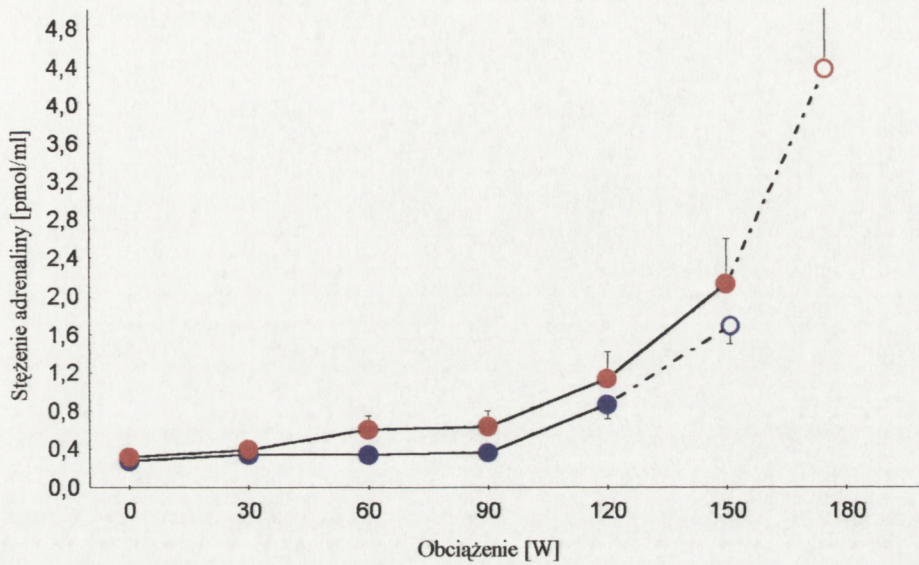
Stężenia hormonów oznaczanych w spoczynku były podobne w obu grupach (tabela 5d).

**Tabela 5d.** Stężenia hormonów u licealistek (grupa A) i dziewcząt ze szkoły baletowej (grupa B): adrenaliny (A), noradrenaliny (NA), ACTH, kortyzolu i hormonu wzrostu (hGH). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic pomiędzy wartościami uzyskanymi przed i po wysiłku określono: \*\* jeśli  $p < 0,02$ , \*\*\* jeśli  $p < 0,001$ . Istotność różnic pomiędzy grupami określono: + jeśli  $p < 0,05$ ; ++ jeśli  $p < 0,001$ .

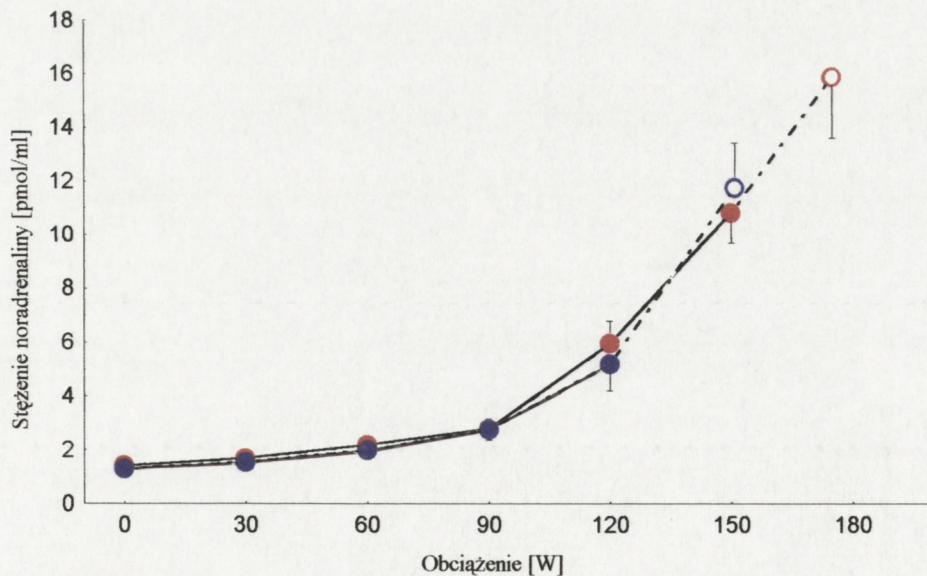
	Grupa A		Grupa B	
	Przed wysiłkiem	Po wysiłku	Przed wysiłkiem	Po wysiłku
<b>A [pmol/ml]</b>	0,24 $\pm$ 0,18	1,27 $\pm$ 0,18**	0,32 $\pm$ 0,3	4,4 $\pm$ 0,8 ** ++
<b>NA [pmol/ml]</b>	1,28 $\pm$ 0,54	11,26 $\pm$ 5,2 **	1,53 $\pm$ 0,86	15,84 $\pm$ 7,3 **
<b>ACTH [pg/ml]</b>	27,7 $\pm$ 6,4	73,2 $\pm$ 14,5 *	27,6 $\pm$ 4,6	157,8 $\pm$ 32,6 * +
<b>Kortyzol [nmol/l]</b>	334,3 $\pm$ 30,8	393,8 $\pm$ 40,8	397,8 $\pm$ 42,2	447,9 $\pm$ 63,5
<b>hGH [nmol/l]</b>	9,9 $\pm$ 2,5	23,0 $\pm$ 3,8 *	12,8 $\pm$ 3,8	33,0 $\pm$ 6,3 *



Stężenia A, NA i hGH w trakcie wysiłku, podobnie jak stężenie mleczanu, wzrastały w sposób wykładniczy (rys. 5b-d).

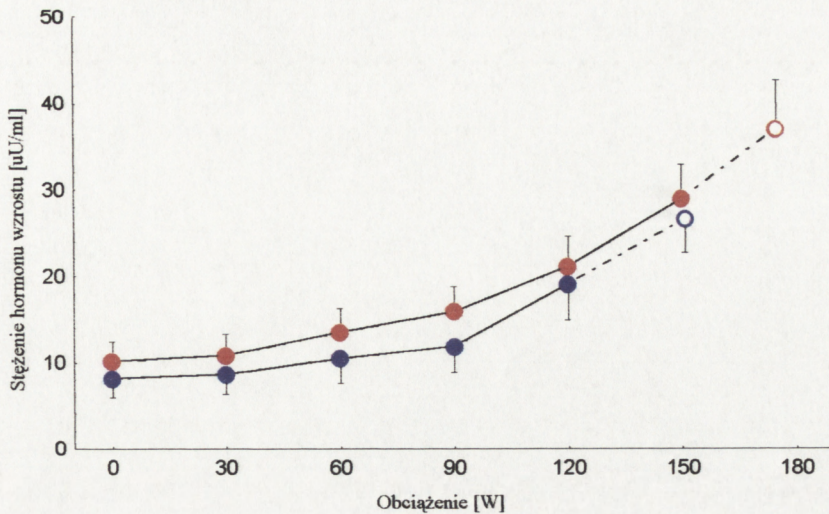


**Rysunek 5b.** Stężenie adrenaliny w osoczu w trakcie wysiłku u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A – oznaczona kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (grupa B – oznaczona kolorem czerwonym). Linia przerywaną połączono osiągnięte stężenia adrenaliny (kółka pełne) z wartościami maksymalnymi (kółka puste). Przedstawiono wartości średnie  $\pm$  SE.



**Rysunek 5c.** Stężenie noradrenaliny w osoczu w trakcie wysiłku u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A – oznaczona kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (grupa B – oznaczona kolorem czerwonym). Linia przerywaną połączono osiągnięte stężenia noradrenaliny (kółka pełne) z wartościami maksymalnymi (kółka puste). Przedstawiono wartości średnie  $\pm$  SE.





**Rysunek 5d.** Stężenie hormonu wzrostu w osoczu w trakcie wysiłku u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A – oznaczona kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (grupa B – oznaczona kolorem czerwonym). Linia przerywaną połączono osiągnięte stężenia hormonu wzrostu (kółka pełne) z wartościami maksymalnymi (kółka puste). Przedstawiono wartości średnie  $\pm$  SE.

Różnica pomiędzy stężeniem A przed i po wysiłku była wyższa u dziewcząt ze szkoły baletowej. Stężenie A po wysiłku było ponad trzykrotnie wyższe w grupie B niż w A. Stężenia NA były podobne w obu grupach dziewcząt. Przyrost stężenia ACTH był również wyższy u dziewcząt ze szkoły baletowej. Stężenie ACTH po wysiłku było ponad dwukrotnie wyższe w tej grupie badanych. Stężenia powysiłkowe kortyzolu nie różniły się w grupie A i B. Progi hormonalne A, NA i hGH były podobne u uczennic szkoły baletowej i dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (tabela 5e).

**Tabela 5e.** Progi hormonalne adrenaliny ( $T_A$ ), noradrenaliny ( $T_{NA}$ ) i hormonu wzrostu ( $T_{hGH}$ ) u uczennic liceum ogólnokształcącego (grupa A) i dziewcząt ze szkoły baletowej (grupa B). Podano wartości średnie  $\pm$  SE.

	Grupa A	Grupa B	Istotność p
$T_A$ [W]	100 $\pm$ 8	107 $\pm$ 8	ns
$T_{NA}$ [W]	101 $\pm$ 7	95 $\pm$ 5	ns
$T_{hGH}$ [W]	90 $\pm$ 8	89 $\pm$ 8	ns



**6. Porównanie wybranych reakcji metabolicznych i neurohormonalnych na doustne obciążenie glukozą u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (grupa B).**

Podczas badania bez obciążenia glukozą wartości podstawowej przemiany materii (RMR) zmniejszały się wraz z upływem czasu, natomiast stężenie glukozy pozostawało na tym samym poziomie (dane nie przedstawione).

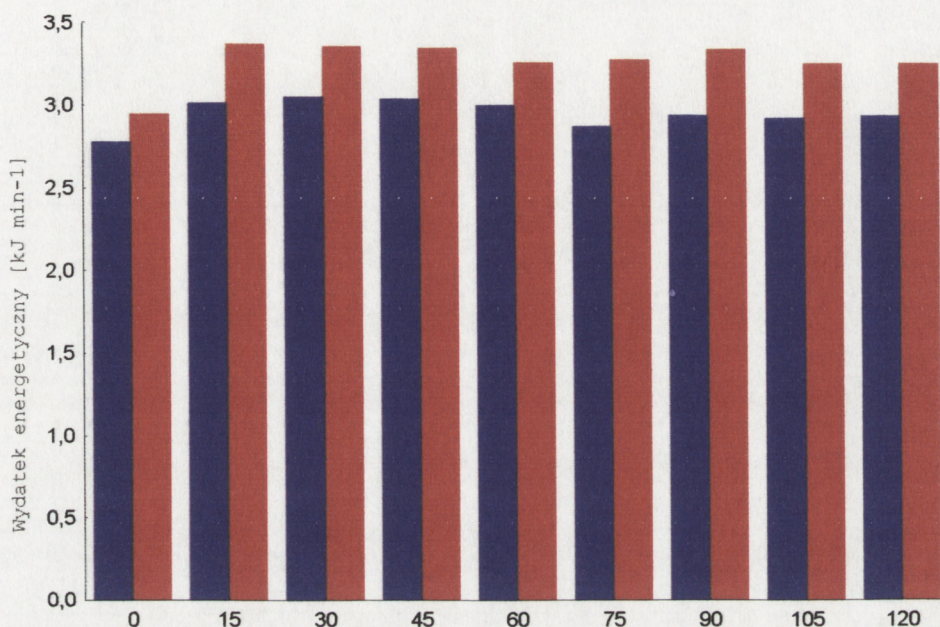
Jak wynika z tabeli 6a obie grupy nie różniły się pod względem wieku, masy ciała, wzrostu i wskaźnika masy ciała (BMI). Zawartości tkanki tłuszczowej była istotnie wyższa w grupie dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia ( $p < 0,02$ ), natomiast beztłuszczowa masa ciała (LBM) wyrażona w % lub wartościach bezwzględnych była istotnie większa u dziewcząt z grupy B ( $p < 0,02$  i  $p < 0,05$ ).

**Tabela 6a.** Wiek, masa ciała, wzrost, wskaźnik masy ciała (BMI), beztłuszczowa masa ciała (LBM) i zawartość tkanki tłuszczowej u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (B). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \* jeśli  $p < 0,05$ ; \*\* jeśli  $p < 0,02$ , \*\*\* jeśli  $p < 0,001$ .

	<b>Grupa A</b>	<b>Grupa B</b>
<b>Wiek (lata)</b>	17,3 $\pm$ 0,5	16,6 $\pm$ 0,2
<b>Masa ciała (kg)</b>	54,8 $\pm$ 1,6	54,1 $\pm$ 1,3
<b>Wzrost (cm)</b>	165,4 $\pm$ 1,5	167,8 $\pm$ 1,5
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	20,17 $\pm$ 0,6	19,17 $\pm$ 0,3
<b>Zawartość tkanki tłuszczowej (%)</b>	27,47 $\pm$ 2,5	16,94 $\pm$ 1,6 **
<b>Zawartość tkanki tłuszczowej (kg)</b>	15,38 $\pm$ 1,4	9,24 $\pm$ 0,9 ***
<b>Beztłuszczowa masa ciała (LBM) (%)</b>	72,53 $\pm$ 2,5	83,06 $\pm$ 1,6 **
<b>Beztłuszczowa masa ciała (LBM) (kg)</b>	39,47 $\pm$ 2,0	44,86 $\pm$ 1,3 *



Wyniki pomiarów spoczynkowej przemiany materii (RMR) i tempa przemiany materii, czyli wydatku energetycznego, po wypiciu roztworu glukozy przedstawiono na rysunku 6a. Wartości te nie różniły się istotnie w obu grupach, jednak można zauważyć tendencję do wyższych wartości wydatku energetycznego w grupie B.



**Rysunek 6a.** Spoczynkowa przemiana materii (RMR) i tempo przemiany materii u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A – oznaczona kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (grupa B - oznaczona kolorem czerwonym). Przedstawiono wartości średnie.

Po przeliczeniu spoczynkowej przemiany materii (RMR) na beztłuszczową masę ciała (LBM) nie stwierdzono różnic pomiędzy grupą A i B (tabela 6b). Ciepłotwórcze działanie glukozy liczone jako pole pod krzywą (TEG<sub>ppk</sub>) było istotnie wyższe u dziewcząt ze szkoły baletowej ( $40,35 \pm 6,27$  vs  $21,4 \pm 4,85$  kJ·min<sup>-1</sup>,  $p < 0,02$ ) (tabela 6b). Średni przyrost wydatku energetycznego po podaniu glukozy wynosił u dziewcząt z grupy B 11,46% spoczynkowej przemiany materii (ok. 5,1% energii zawartej w podanej glukozie). W grupie dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia średni przyrost wydatku energetycznego po podaniu glukozy wynosił 6,4% (co odpowiada ok. 2,7% energii podanej glukozy).

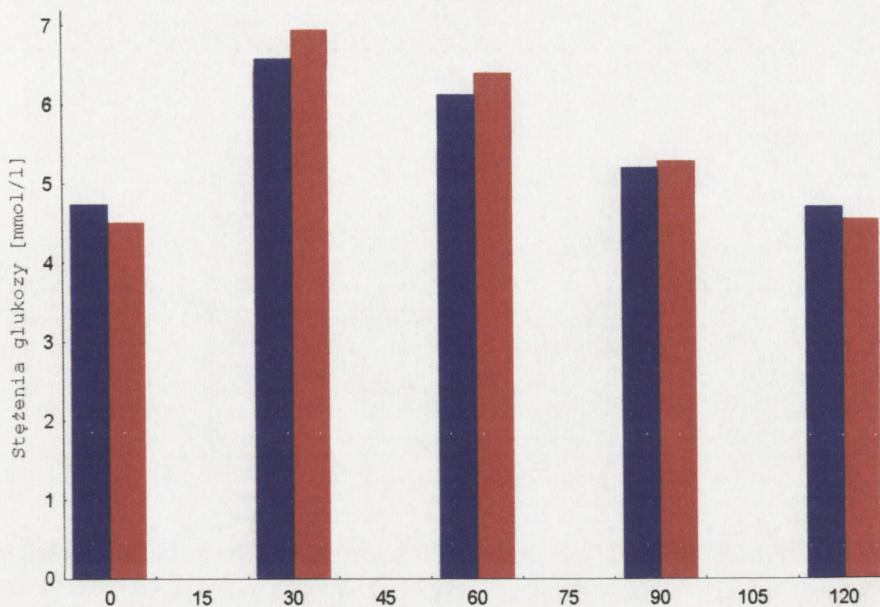


**Tabela 6b.** Spoczynkowa przemiana materii (RMR); spoczynkowa przemiana materii w przeliczeniu na masę ciała (RMR/MC) i beztłuszczową masę ciała (RMR/LBM) oraz liczone jako pola pod krzywą: ciepłotwórcze działanie glukozy ( $TEG_{ppk}$ ), stężenie glukozy ( $G_{ppk}$ ), insuliny ( $I_{ppk}$ ), stosunek stężenia glukozy do insuliny ( $G_{ppk}/I_{ppk}$ ) i insuliny do glukozy ( $I_{ppk}/G_{ppk}$ ) u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (B). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \* jeśli  $p < 0,05$ , \*\* jeśli  $p < 0,02$ .

	<b>Grupa A</b>	<b>grupa B</b>	<b>p</b>
<b>RMR</b> [ $\text{kJ}\cdot\text{min}^{-1}$ ]	2,78 $\pm$ 0,18	2,94 $\pm$ 0,17	ns
<b>RMR/MC</b> [ $\text{kJ}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]	0,0489 $\pm$ 0,0035	0,0547 $\pm$ 0,0034	ns
<b>RMR/LBM</b> [ $\text{kJ}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]	0,0661 $\pm$ 0,0051	0,0694 $\pm$ 0,0042	ns
<b><math>TEG_{ppk}</math></b> [kJ]	21,4 $\pm$ 4,85	40,35 $\pm$ 6,27 **	$p < 0,02$
<b><math>G_{ppk}</math></b> [ $\text{mmol}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ]	111,6 $\pm$ 15,8	153,0 $\pm$ 19,7	ns
<b><math>I_{ppk}</math></b> [ $\text{mU}\cdot\text{l}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ]	7708,7 $\pm$ 1094,0	3811,1 $\pm$ 698,7 **	$p < 0,005$
<b><math>G_{ppk}/I_{ppk}</math></b> [ $\text{mU}^{-1}\cdot\text{mmol}$ ]	2,863 $\pm$ 0,4	3,923 $\pm$ 0,50	ns
<b><math>I_{ppk}/G_{ppk}</math></b> [ $\text{mU}\cdot\text{mmol}^{-1}$ ]	103, 574 $\pm$ 30,0	28,124 $\pm$ 4,92 **	$p < 0,02$

Stężenia glukozy zarówno na czczo jak i po spożyciu 75g glukozy były podobne u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i uczennic szkoły baletowej (rysunek 6b). Wartości stężenia glukozy obliczone jako pole pod krzywą nie różniły się w obu grupach (tabela 6b).

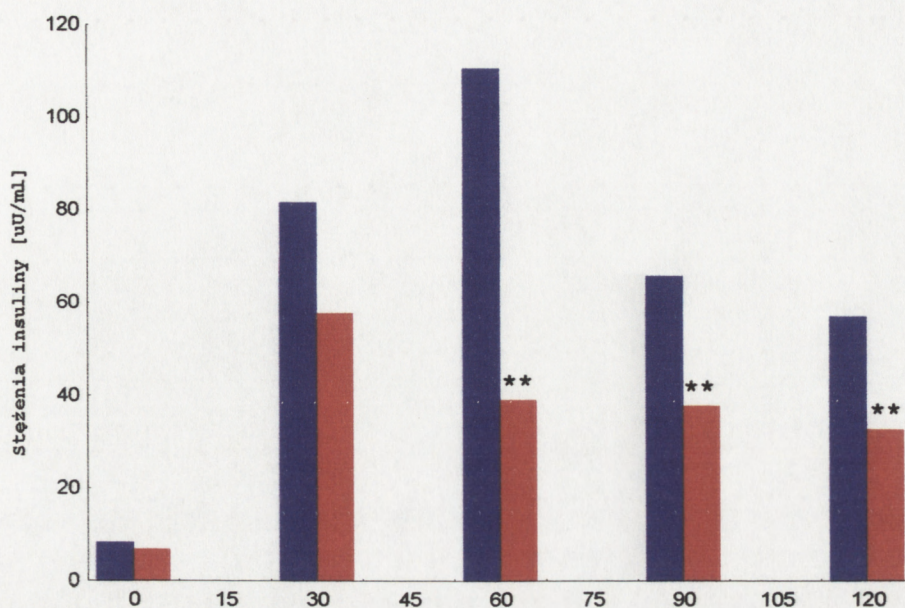




**Rysunek 6b.** Stężenie glukozy przed i po spożyciu 75g glukozy u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A – oznaczona kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (grupa B - oznaczona kolorem czerwonym). Przedstawiono wartości średnie.

Stężenie insuliny na czczo i po 30 minutach testu OGTT były podobne w obu grupach. Począwszy od 60 minuty testu stężenia insuliny były znacząco niższe u uczennic szkoły baletowej (rysunek 6c). Istotnie niższe w tej grupie były również wartości obliczone jako pole pod krzywą ( $3811,1 \pm 698,7$  vs  $7708,7 \pm 1094,0$  mU·l<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>,  $p < 0,005$ ) (tabela 6b).



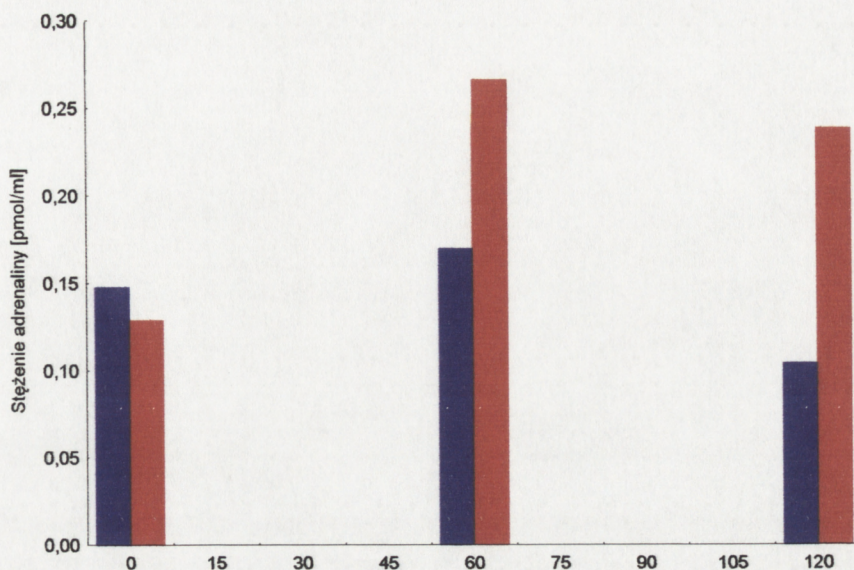


**Rysunek 6c.** Stężenie insuliny przed i po spożyciu 75g glukozy u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A – oznaczona kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (grupa B - oznaczona kolorem czerwonym). Przedstawiono wartości średnie. Istotność różnic określono: \*\* jeśli  $p < 0,002$ .

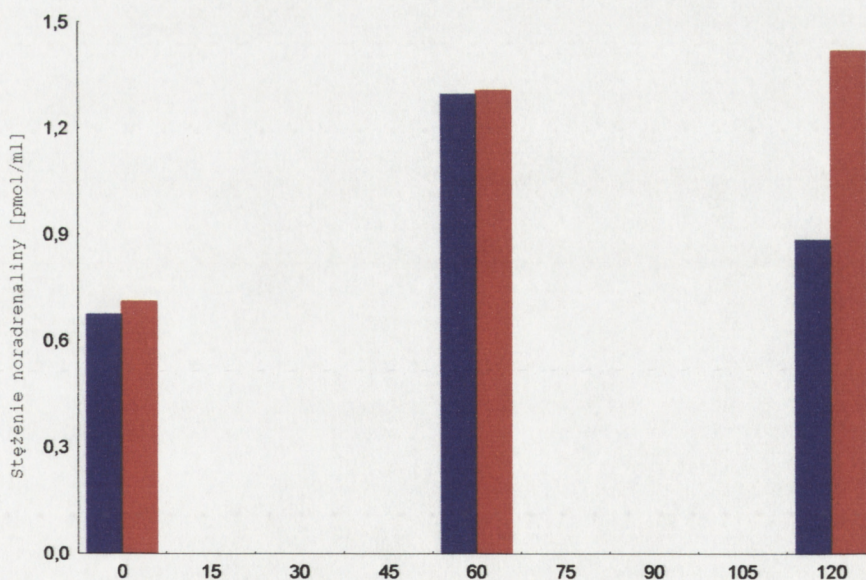
Stosunek wartości stężeń glukozy do stężeń insuliny obliczonych jako pola pod krzywą ( $G_{ppk}/I_{ppk}$ ) nie różniły się w obu grupach. Stosunek wartości stężeń insuliny do stężeń glukozy obliczonych jako pola pod krzywą ( $I_{ppk}/G_{ppk}$ ) był istotnie niższy u uczennic szkoły baletowej ( $103,574 \pm 30,0$  vs  $28,124 \pm 4,92$   $mU \cdot mol^{-1}$ ,  $p < 0,02$ ) (tabela 6b).

Stężenia adrenaliny były nieco wyższe u dziewcząt ze szkoły baletowej, różnice nie były jednak istotne statystycznie. Przebieg reakcji amin katecholowych na OGTT przedstawiono na rysunkach 6d-e.





**Rysunek 6d.** Stężenie adrenaliny na czczo, po 60 i 120 minutach po spożyciu 75g glukozy u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A - oznaczona kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (grupa B - oznaczona kolorem czerwonym). Przedstawiono wartości średnie.



**Rysunek 6e.** Stężenie noradrenaliny na czczo, po 60 i 120 minutach po spożyciu 75g glukozy u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A - oznaczona kolorem niebieskim) i uczennic szkoły baletowej (grupa B - oznaczona kolorem czerwonym). Przedstawiono wartości średnie.



Różnica między maksymalnym stężeniem adrenaliny a stężeniem na czczo ( $A_{\max-0}$ ) była istotna statystycznie w grupie uczennic szkoły baletowej ( $p < 0,005$ ). Różnice w stężeniach noradrenaliny ( $NA_{\max-0}$ ) były podobne w grupie A i B (tabela 6c).

**Tabela 6c.** Stężenie adrenaliny ( $A_0$ ) i noradrenaliny ( $NA_0$ ) na czczo, maksymalne stężenie obu amin ( $A_{\max}$ ,  $NA_{\max}$ ) oraz różnica między obiema wartościami ( $A_{\max-0}$ ,  $NA_{\max-0}$ ) w teście OGTT u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia (grupa A) i uczennic szkoły baletowej (B). Podano wartości średnie  $\pm$  SE. Istotność różnic określono: \*\* jeśli  $p < 0,005$ .

	<b>Grupa A</b>	<b>grupa B</b>
$A_0$ [pmol/ml]	0,148 $\pm$ 0,07	0,129 $\pm$ 0,04
$A_{\max}$ [pmol/ml]	0,194 $\pm$ 0,06	0,362 $\pm$ 0,06
$A_{\max-0}$ [pmol/ml]	0,045 $\pm$ 0,01	0,229 $\pm$ 0,05 **
$NA_0$ [pmol/ml]	0,676 $\pm$ 0,08	0,713 $\pm$ 0,09
$NA_{\max}$ [pmol/ml]	1,417 $\pm$ 0,18	1,782 $\pm$ 0,26
$NA_{\max-0}$ [pmol/ml]	0,726 $\pm$ 0,17	1,067 $\pm$ 0,27



## Dyskusja

### 1. Badania ankietowe

Przeprowadzone na dużej grupie dziewcząt badania epidemiologiczne wykazały, że średnia wieku ( $12,8 \pm 0,4$  lat) rozpoczęcia miesiączkowania dziewcząt warszawskich nie odbiega od średniej wieku menarche dziewcząt w innych krajach europejskich i Stanach Zjednoczonych (Brooks-Gunn i Warren 1988, Frisch i Revelle 1971, Pigeon i wsp. 1997, Shangold i Levine 1982, Warren 1980) i dziewcząt z różnych regionów Polski badanych w latach 1961-1994 (Bielicki i wsp. 1986, Hulanicka 1986, Hulanicka 1996, Hulanicka i Waliszko 1991, Łaska-Mierzejewska i Łuczak 1996, Milicerowa 1968, Walczak i wsp. 1995, Waliszko 1988). Według Hulanickiej (1996) ważne wydarzenia w życiu rodzinnym dziewcząt wpływają na przebieg ich dojrzewania. Z jednej strony lepsze warunki socjo-ekonomiczne przyspieszają dojrzewanie, z drugiej strony dzieci wychowywane w rodzinach patologicznych należą do grupy wcześniej dojrzewających. Istotną rolę odgrywają bieda, stres oraz czynniki psychologiczne.

W przypadku cykli bezowulacyjnych mniejsza jest produkcja prostaglandyn i bolesność w trakcie trwania menstruacji (Caufriez 1991). Bardziej bolesne i regularne cykle miesiączkowe po kilku latach od menarche odzwierciedlają dojrzewanie układu neuroendokrynnego i świadczą o zwiększaniu się udziału cykli owulacyjnych u badanych dziewcząt.

Dolegliwości psychosomatyczne poprzedzające miesiączkę i ustępujące po jej rozpoczęciu nazywane są zespołem napięcia przedmiesiączkowego (ZNP). Częstość i natężenie zgłaszanych objawów jest różnie oceniana w zależności od przyjętych kryteriów i dotyczy od 1 do nawet 90% kobiet (Barnhart i wsp. 1995, Johnson 1998, O'Brien 1982, Skałba 1993). Na szczególnie nasilone objawy skarży się około 3-8% kobiet. U dziewcząt dolegliwości składające się na zespół napięcia przedmiesiączkowego występują z podobną częstością (Muse i Cetel 1982). Najczęściej zgłaszane objawy to nerwowość, chwiejność emocjonalna, stany depresyjne, bolesność piersi, uczucie pełnego brzucha, obrzęki, zwiększenie masy ciała. Odpowiedzi ankietowanych uczennic szkół warszawskich mieszczą się w zakresie podawanym w piśmiennictwie. Ciszek i Wątorska (1983) badając uczennice szkół średnich zastosowały kwestionariusz samooceny według Spielberga i



wykazały, że dziewczęta zgłaszające objawy zespołu przedmiesiączkowego cechują się wyższym poziomem lęku, zarówno jako stanu jak i cechy. Autorki zwracają również uwagę na wpływ występujących objawów na życie codzienne i kontakty z rodziną i rówieśnikami. W przeprowadzonych badaniach własnych tak istotne wydarzenia w życiu rodziny jak rozwód rodziców lub śmierć jednego z nich nie miała wpływu na żadną z porównywanych cech psychologicznych. Być może jest to odzwierciedlenie powszechnego rozluźnienia więzi rodzinnych, częstego rozwodzenia się małżeństw i braku dojrzałych relacji dzieci z rodzicami. O metodach planowania rodziny dziewczęta dowiadywały się najczęściej nie od swoich matek, co wydawałoby się najbardziej naturalne, lecz z magazynów kobiecych i telewizji (63%), ulotek (56%) i w szkole (44%). Dwukrotnie częściej uzyskiwały informacje od lekarza (15%) niż od matki (6,5%). Książki i dostępna literatura medyczna oraz koledzy stanowili znikome źródło wiedzy (po 0,7%). Z podobnych badań przeprowadzonych wśród 13- i 14-latków z rejonu Górnego Śląska (Sirko i Poręba 1993a) wynika, że główny wpływ na kształtowanie wiedzy o planowaniu rodziny i antykoncepcji mieli koledzy (22-26%), prasa i telewizja (23-24%) oraz szkoła (20-23%). Rodzice oraz literatura medyczna byli dwukrotnie mniej popularnym źródłem informacji.

Z jednej strony nastolatki dowiadywały się więcej od lekarza niż od rodziców, z drugiej strony tylko 30% 18-latek odwiedziło lekarza ginekologa. Zapewne wynika to z lęku, jaki budzi pierwsza wizyta, jednak większość dziewcząt była zadowolona z jej przebiegu. Nieodpowiednie relacje z rodzicami i niemal sporadyczny kontakt ze specjalistą stwarzają trudną dla dziewcząt sytuację psychologiczną. Pewne zagubienie i szukanie osoby bliskiej w konsekwencji doprowadza do tego, że partner wydaje się odgrywać ważniejszą rolę niż rodzice. Zwykle był on starszy od dorastających dziewcząt. Zarówno obecność partnera jak i dobre warunki socjo-ekonomiczne wiązały się z lepszą samooceną i mniejszą skłonnością do depresji u badanych dziewcząt. Podjęcie współżycia przez 7,5% 15-latek i 18% 18-latek wydaje się być niskim wskaźnikiem w porównaniu z wynikami autorów w Polsce i na świecie. Z danych Rzepki-Górskiej i Sowińskiej (1991) wynika, że w środowisku szczecińskim w latach 1981-85 współżyło 37-50% 18-latek. W Szwecji dotyczyło to 47% 16-latek (Weiner i wsp. 1984), w Wielkiej Brytanii 20% 13-latek miało za sobą pierwsze doświadczenia seksualne (Burack 1999). Nieco niższe wskaźniki (8,5% współżyjących 15-latek) przedstawili Lynskey i Fergusson (1993) badając młodzież na



terenie Nowej Zelandii. Spośród ankietowanych uczennic klas VII i VIII z rejonu Górnego Śląska współżyło 3,7-4,2% (Sirko i Poręba 1993b). Wyniki te są bardzo zbliżone do uzyskanych w obecnych badaniach. Interesujący jest fakt, że dla 76% ankietowanych nastolatek inicjacja seksualna była satysfakcjonująca a odczucia były pozytywne i zgodne z przewidywanymi. Być może znaczenie ma to, że partner był zwykle starszy i miał już za sobą doświadczenia seksualne (65,8%). Regularne kontakty seksualne utrzymywało 38,6% dziewcząt. Najczęściej podawaną metodą antykoncepcji jest prezerwatywa stosowana przez 68,6% partnerów nastolatek. We wspomnianych badaniach Lynskey i Fergusson prezerwatywę stosowało 80% par.

Poszukiwanie stałego partnera i wczesne rozpoczynanie współżycia seksualnego może być dalszą konsekwencją nieodpowiednich relacji z rodzicami. Być może przyczyn dużej chwiejności emocjonalnej i podatności na występowanie objawów psychosomatycznych należy doszukiwać się w pogarszaniu relacji dzieci z rodzicami, brakiem czasu rodziców na spełnianie podstawowych obowiązków utrzymywania i pogłębiania więzi z dziećmi, przygotowania ich do życia wśród ludzi coraz bardziej dążących do sukcesu.

Porównanie zależności wybranych wskaźników psychologicznych wskazuje, że dobre warunki społeczno-bytowe i ogólny stan zdrowia, regularność cyklu miesięczkowego i obecność stałego partnera wpływało na poprawę samooceny dziewcząt. Otyłość, odchudzanie się, objawy pojawiające się w trakcie cyklu miesięczkowego zwiększają skłonność do depresji. Przeciwnie do powszechnie panującego przekonania, faza i dzień cyklu miesięczkowego a także stosowanie antykoncepcji nie wydają się wpływać na nastrój i postrzeganie siebie.

Dotychczas nie przeprowadzono podobnych badań psychologicznych na szerokiej grupie dorastających dziewcząt. Badania z zastosowaniem wykorzystanej w obecnych badaniach ankiety wg Tylki prowadzone były wśród dorosłych pacjentów oddziałów kardiologicznych (Lichodziejewska 1996, Wieczorek 1999, Mędrzycka 1999). Nastrój oceniany skalą Tylki korelował z lękiem odczuwanym przed badaniem diagnostycznym (Wieczorek 1999), samoocena pacjentów poprawiała się zarówno po leczeniu zachowawczym jak i operacyjnym (Lichodziejewska 1996, Mędrzycka 1999). Wyniki uzyskane na podstawie samooceny wg Tylki korelowały w dużym stopniu z powszechnie



uznawanym Testem Przymiotnikowym ACL - Adjective Chec List wg Gougha i Heilbruna (Christenfeld i wsp. 1978, Holroyd i wsp. 1972, Lubin i wsp. 1977, Lubin i wsp. 1978, Van Whitlock i wsp. 2000). Test Tyłki jest jednak znacznie prostszy i mniej pracochłonny, dzięki temu bardziej przydatny w badaniach epidemiologicznych u młodych dziewcząt.

Szerokie badania psychologiczne dotyczące nastolatków przeprowadziły O'Dea i Abraham (1999a). Wykazały one, że nastolatki mają najniższą samoocenę dotyczącą swojego wyglądu bezpośrednio po menarche. Duża zmiana rozkładu tkanki tłuszczowej i proporcji ciała w tym okresie sprawia, że sylwetka zaczyna coraz bardziej odbiegać od ideału. Wtedy właśnie nastolatki niezadowolone ze swojego wizerunku zaczynają się odchudzać, ćwiczyć i stosować dietę. 25% dziewcząt przed rozpoczęciem miesiączkowania i 54% po menarche uważa, że jest za gruba (O'Dea i Abraham 1999b). Po menarche dziewczęta mają większą skłonność do depresji (O'Dea i Abraham 1999b). Wzrasta również ryzyko zaburzeń odżywiania (Abraham i O'Dea 2001). Thompson i wsp. (1999) badając ponad 3500 amerykańskich nastolatków stwierdzili, że zaburzenia odżywiania ściśle wiążą się z przejawianiem zachowań agresywnych. O'Dea i Abraham (2000) przeprowadziły badania ankietowe wśród australijskich nastolatków w wieku 11-14 lat przed rozpoczęciem i po zakończeniu programu dotyczącego wizerunku siebie i postrzegania otoczenia. Program ten wpłynął korzystnie na samoocenę dzieci i polepszył ich relacje z rodzicami. Poprawne relacje z rodzicami obniżały z kolei ryzyko zaburzeń odżywiania u dzieci (Swarr i Richards 1996). Wydaje się, że w ogólnej populacji dziewcząt i chłopców skłonność do zaburzeń odżywiania nie ma związku z wiekiem (Neumarker i wsp. 1998). Uzyskane w obecnej pracy wyniki oceny psychologicznej nastroju u badanych dziewcząt korelowały z wiekiem. Nastrój był najniższy w przedziale wieku 17-19 lat.

## **2. Uczennice szkół baletowych**

### **2.1. Badania psychologiczne**

Nieliczne badania przeprowadzane wśród uczennic szkół baletowych koncentrują się głównie na ocenie zaburzeń odżywiania u dziewcząt i ryzyku rozwoju anorexia nervosa. Bettle i wsp. (1998) badając uczennice szkoły baletowej stwierdzili, że wyrażają one chęć do zmniejszania masy ciała niezależnie od osiąganego BMI. Największe różnice



między aktualną a oczekiwaną masą ciała występowały u 16-latek. W tym wieku uczennice szkoły baletowej charakteryzują się najniższą samooceną i największym zagrożeniem zaburzeniami odżywiania (Neumarker i wsp. 1998 i 2000a). Biorąc pod uwagę, że menarche w tej grupie dziewcząt występuje około 15 roku życia wnioski te byłyby zgodne z wynikami uzyskanymi przez Abraham i O’Dea (2001). Neumarker i wsp. (2000a) podkreślają duży wpływ środowiska i presji, jakiej poddawane są dojrzewające dziewczęta przez nauczycieli i kolegów. Intensywny wysiłek fizyczny i zachowania koncentrujące się na utrzymaniu niskiej masy ciała, które dziewczęta obserwują i naśladowują od najmłodszych lat, wydają się dla nich normą. Zachowania takie występujące u osób niezwiązanych z tańcem odczytywane są jako odbiegające od normy. Stres oraz zwiększona aktywność fizyczna mogą przyczyniać się do rozwoju zaburzeń odżywiania, zwłaszcza u najwięcej trenujących i osiągających najlepsze rezultaty (Neumarker i wsp. 2000b, Smolak i wsp. 2000). W badaniach psychologicznych Holderness i wsp. (1994) częstość zaburzeń odżywiania była podobna u dziewcząt ze szkoły baletowej jak w ogólnej populacji nastolatek. Uczennice szkoły baletowej różniły się jednak od pozostałych mniejszym uzależnieniem od preparatów odchudzających, natomiast presja otoczenia miała większe znaczenie w dążeniu do utrzymywania małej masy ciała. Charakteryzowały się one również większą kreatywnością działania a zarazem wrażliwością na problemy innych (Kalliopuska 1989).

Interesujący wniosek przedstawiono w pracy Hamilton i wsp. (1988). Autorzy ci stwierdzili, że kluczową rolę odgrywa odpowiednia selekcja do szkoły baletowej. Nieprawidłowy dobór kandydatek do tej szkoły powoduje, że dziewczęta o mniejszych predyspozycjach do tańczenia w balecie mają większe ryzyko rozwoju zaburzeń odżywiania w przyszłości.

Niepłodność, powikłania ciąży i porodu to również konsekwencje trybu życia prowadzonego od najmłodszych lat przez kobiety tańczące w balecie (Barry 1998).

Przeprowadzone w obecnej pracy badania psychologiczne nie wykazały istotnych różnic między uczennicami szkoły baletowej a ogólną populacją dziewcząt. Wskaźniki szczęścia, aktywności i skłonność do depresji obniżyły się istotnie u uczennic szkoły baletowej po rozpoczęciu miesiączkowania.



## 2.2. Badania antropometryczne

Wyniki pomiarów antropometrycznych uczennic szkoły baletowej nie odbiegają od przedstawianych w piśmiennictwie (Fogelholm i wsp. 1996, Hergenroeder i wsp. 1991, Holderness i wsp. 1994, Karlsson i wsp. 1993, Matejek i wsp. 1999, Novak i wsp. 1978, Weimann i wsp. 1999).

Na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych na dużej grupie nastolatków stwierdzono, że budowa ciała dziewcząt tańczących w balecie różni się istotnie od budowy ciała ogólnej populacji dziewcząt. Charakteryzują się one znamiennej niższą masą i wskaźnikiem masy ciała. Różnice te są największe u najmłodszych dziewcząt i zmniejszają się wraz z wiekiem. Porównania uczestniczek czterech serii badań przeprowadzonych w warunkach laboratoryjnych (seria 2-6) nie wykazały istotnych różnic między uczennicami szkoły baletowej i liceum ogólnokształcącego w masie ciała i wzroście. Stwierdzono natomiast istotnie niższe wartości wskaźnika masy ciała – BMI ( $19,1 \pm 0,3$  vs  $20,22 \pm 0,3$   $\text{kg/m}^2$ ,  $p < 0,02$ ) i zawartości tkanki tłuszczowej ( $18,84 \pm 0,9$  vs  $23,99 \pm 0,9$  %,  $p < 0,0005$ ) u uczennic szkoły baletowej.

Podobne wyniki i zależności uzyskali Novak i wsp. (1978) porównując cechy antropometryczne dziewcząt ze szkoły baletowej i ich rówieśniczek prowadzących siedzący tryb życia zamieszkujących Stany Zjednoczone. Prawie identyczne wyniki uzyskali także Fogelholm i wsp. (1996) u uczennic szkół baletowych z Holandii (wzrost 167cm, masa ciała 52,4kg, zawartość tkanki tłuszczowej 18,3%). Masa ciała i wzrost uczennic szkół baletowych mieściły się poniżej 12 percentyla na siatkach centylowych ogólnej populacji dzieci w Niemczech (Weimann i wsp. 1999). Niższą masą ciała i BMI od ogólnej populacji charakteryzowały się również nieco starsze (średnia wieku 21 lat) dziewczęta tańczące w balecie (Holderness i wsp. 1994, Valentino i wsp. 2001). W badaniach Matejka i wsp. (1999) BMI dziewcząt ze szkoły baletowej z rozpoznaniem amenorrhoea athletica wynosiło  $18,1 \text{kg/m}^2$ , jednak były to dziewczęta młodsze od dziewcząt z obecnych badań (średnia wieku wynosiła 13,9 lat). W badaniach własnych (dane ankietowe) BMI uczennic szkoły baletowej w wieku 14 lat wynosił  $16,66 \text{kg/m}^2$ , a więc jeszcze mniej niż u dziewcząt badanych przez Matejka i wsp. (1999).



Fogelholm i wsp. (1995) przedstawili bardzo podobne wyniki (średni wiek 17,1 lat, masa ciała 51,7kg, wzrost 163cm, BMI 19,6kg/m<sup>2</sup>) badając nastolatki tańczące i uprawiające gimnastykę artystyczną (poddawane treningowi o podobnym profilu). Zbliżone wyniki u dziewcząt uprawiających gimnastykę artystyczną uzyskali Cupisti i wsp. (2000). Geithner i wsp. (1998) obserwowali dojrzewające dziewczęta warszawskie w wieku 11-18 lat uprawiające różne dyscypliny sportu i równolatki prowadzące siedzący tryb życia. Na podstawie prospektywnych badań stwierdzono, że pierwsze z nich były wyższe i charakteryzowały się mniejszą masą ciała. Uzyskane w obecnej pracy zależności między masą ciała i wzrostem a wiekiem badanych dziewcząt mają nieco odmienny kształt od wykresów przedstawionych przez Geithner i wsp. (1998), w których masa ciała i wzrost osiągały plateau około 15 roku życia. W badaniach własnych wartości masy ciała, wzrostu i BMI zwiększały się proporcjonalnie wraz z wiekiem w sposób liniowy do 18 roku życia. Lindholm i wsp. (1994) badając dziewczęta w wieku 7-17 lat trenujące gimnastykę artystyczną stwierdzili, że charakteryzowały się one niższą masą ciała i zawartością tkanki tłuszczowej w porównaniu z grupą kontrolną. Gimnastyczki były jednak niższe od dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i nie różniły się od nich wielkością wskaźnika masy ciała. W badaniach Peltenburga i wsp. (1984a, 1984b) nastolatki w wieku 8-14 lat trenujące gimnastykę artystyczną, w przeciwieństwie do ich koleżanek uprawiających pływanie, były niższe i lżejsze od grupy kontrolnej.

### **2.3. Wiek menarche i zaburzenia miesiączkowania u dziewcząt ze szkoły baletowej**

Regularna intensywna aktywność fizyczna opóźnia menarche. Uczennice szkoły baletowej rozpoczęły miesiączkowanie o rok później w porównaniu z dziewczętami z liceum ogólnokształcącego i wyniki te są zgodne z danymi z piśmiennictwa (Abraham i wsp. 1982, Dale i wsp. 1979, Geithner i wsp. 1998, Fogelholm i wsp. 1995, Fogelholm i wsp. 1996, Holderness i wsp. 1994, Lindholm i wsp. 1994, Malina i wsp. 1973, Matejek i wsp. 1999, Valentino i wsp. 2001).

Jak wspomniano we Wstępie u kobiet uprawiających sport zaburzenia miesiączkowania występują kilkakrotnie częściej w porównaniu z ogólną populacją (Cumming i wsp. 1985a, Cumming i wsp. 1985b, Dale i wsp. 1979, Feicht i wsp. 1978, Loucks i Horvath 1985, Skierska 1998a). W badaniach obecnych wykazano, że regularne



cykle miesięczkowe występowały u 70% dziewcząt z liceum ogólnokształcącego a tylko u 37,5% uczennic szkoły baletowej. Różnica ta jest prawie dwukrotna choć trzeba wziąć pod uwagę, że wiek ginekologiczny dziewcząt trenujących był niższy o rok. Abraham i wsp. (1982) porównywali cykle miesięczkowe i wskaźniki antropometryczne u uczennic szkoły baletowej podczas roku szkolnego i w czasie wakacji. Bardziej regularne cykle miesięczkowe w czasie wakacji zależą zdaniem tych autorów od zmniejszenia intensywności wysiłku fizycznego i nie wydają się mieć związku ze zmianą wskaźników antropometrycznych badanych dziewcząt.

Uczennice szkoły baletowej ponad dwukrotnie rzadziej zgłaszały dolegliwości bólowe w czasie menstruacji. Dane te są zgodne z danymi Skierskiej (1998b), Izzo i Labriola (1991) i Duseka (2001) uzyskanymi w badaniach zawodniczek uprawiających różne dyscypliny sportu, które zgłaszały mniejsze nasilenie dolegliwości bólowych związanych z miesiączką niż kobiety i dziewczęta nieuprawiające sportu. Wy tłumaczeniem tych obserwacji może być, to że uprawianie sportu wiąże się z większą częstością cykli bezowulacyjnych, charakteryzujących się mniejszym nasileniem dolegliwości (Caufriez 1991).

Nieliczne badania wydają się potwierdzać dobroczynny wpływ wysiłku fizycznego na natężenie objawów zespołu napięcia przedmiesiączkowego (Pearlstein i wsp. 1992, Prior i wsp. 1986, Prior i wsp. 1992). W badaniach Skierskiej i wsp. (1992) zaznaczała się jednak tylko tendencja do rzadszego występowania objawów tego zespołu u studentek Akademii Wychowania Fizycznego o dużej aktywności ruchowej w porównaniu z grupą kontrolną. W obecnej pracy również nie stwierdzono istotnych różnic w natężeniu objawów zespołu napięcia przedmiesiączkowego pomiędzy uczennicami szkoły baletowej i dziewczętami prowadzącymi siedzący tryb życia.

#### **2.4. Profil hormonalny dziewcząt ze szkoły baletowej**

Pomimo częstszego występowania zaburzeń miesięczkowania u uczennic szkoły baletowej stężenie hormonów płciowych we krwi tych dziewcząt nie różniło się istotnie od stwierdzanego u ich rówieśniczek prowadzących siedzący tryb życia.



Niewielu autorów badało profil hormonalny młodych dziewcząt tańczących w balecie, a wykonywane badania są trudne do porównania ze względu na odmienny dobór wiekowy dziewcząt, przeprowadzanie badań w różnych dniach cyklu menstruacyjnego i różnymi metodami laboratoryjnymi. Wyniki badań obecnej pracy różnią się od wyników uzyskanych przez Matejka i wsp. (1999) oraz Valentino i wsp. (2001). Pierwszy z nich przeprowadził badania u nastolatek w wieku 12,8-15,2 (średnia wieku  $13,9 \pm 1,2$  lat) z których tylko dwie miesiączkowały. Średnia wieku miesiączkujących tancerek badanych w drugiej pracy wynosiła  $21,5 \pm 3,7$  lat.

W obecnej pracy stężenie FSH we krwi oznaczane zarówno w I jak i w II fazie cyklu miesiączkowego nie różniło się w obu grupach. Valentino i wsp. (2001) stwierdzili istotnie niższe stężenie FSH w I fazie cyklu miesiączkowego (2,7 vs 5,5, norma 2-13 mIU/ml) u dziewcząt ze szkoły baletowej w porównaniu z grupą kontrolną.

W badaniach własnych zauważono tendencję do niższych wartości stężenia LH w I fazie cyklu u dziewcząt tańczących, jednak różnice te nie były istotne statystycznie. W badaniach Valentino i wsp. (2001) stężenie LH oznaczane w I fazie cyklu menstruacyjnego u dziewcząt ze szkoły baletowej było istotnie niższe niż w grupie kontrolnej (3,6 vs 6,3, norma 1,5-13 mIU/ml).

W obecnych badaniach stwierdzono tendencję do niższych wartości stężenia estradiolu we krwi u uczennic szkoły baletowej niż u licealistek prowadzących siedzący tryb życia, chociaż różnica nie była istotna (272,7 vs 387 pmol/l). Stężenie poniżej normy stwierdzono u sześciu spośród 20 uczennic szkoły baletowej i u pięciu spośród 32 nastolatek z grupy kontrolnej. W pracy Valentino i wsp. (2001) średnie stężenie estradiolu było niższe niż w grupie kontrolnej (95 vs 205, norma 70-220 pmol/l), jednak wartości te mieściły się w granicach normy. W badaniach Matejka i wsp. (1999) średnia stężenia estradiolu u uczennic szkoły baletowej wynosiła 24,4 ng/l i była poniżej podanej normy (norma 30-120 ng/L). Normy nie osiągnęły również stężenia estradiolu we krwi u dziewcząt trenujących gimnastykę artystyczną (Weimann i wsp. 1999).

Stężenie progesteronu nie było oznaczane w żadnej z wymienionych prac opisujących profil hormonalny dziewcząt tańczących w balecie. W badaniach własnych średnie stężenie progesteronu u tej grupy dziewcząt było poniżej normy. Porównując



wyniki poszczególnych uczestniczek badań wartości poniżej normy stwierdzono u 16 uczennic szkoły baletowej i u 18 licealistek.. Zauważono również tendencję do niższych średnich wartości stężenia tego hormonu w porównaniu z grupą kontrolną, jednak różnice nie były istotne statystycznie. Znamienne wyższe stężenie progesteronu u licealistek w porównaniu z uczennicami szkoły baletowej stwierdzono po 4-miesięcznym programie wysiłku fizycznego o charakterze rekreacyjnym.

W badaniach Valentino i wsp. (2001) oraz Weimann i wsp. (1999) stężenie prolaktyny we krwi u dziewcząt ze szkoły baletowej było podobne jak w grupie kontrolnej. Stężenie prolaktyny u biegaczek i nastolatek trenujących gimnastykę artystyczną nie różniło się od stężenia tego hormonu stwierdzanego u dziewcząt nietrenujących (Baker i wsp. 1982, Lindholm i wsp. 1994). W badaniach własnych stężenie prolaktyny u uczennic szkoły baletowej było podobne jak u badanych mało aktywnych fizycznie. Średnie stężenie prolaktyny oznaczane u wszystkich dziewcząt pomiędzy 19 a 23 dniem cyklu menstruacyjnego było wyższe niż w I fazie cyklu. W badaniach innych autorów stężenie prolaktyny było również wyższe w fazie lutealnej (Franchimont i wsp. 1976, Vekemans 1977) lub nie różniło się w obu fazach cyklu (Topalski-Fistes i wsp. 1999).

Stężenie leptyny we krwi u uczestniczek badań było wprost proporcjonalne do wieku kalendarzowego i wieku ginekologicznego dziewcząt, zawartości tkanki tłuszczowej oraz BMI. Wyniki te są zgodne z uzyskanymi przez Bluma i wsp. (1997), którzy badali grupę 713 osób, w tym 401 dziewcząt w wieku 6-20 lat (średnia wieku 13,1 lat). Stężenie leptyny u badanych dziewcząt podwyższało się wraz z wiekiem, dojrzewaniem płciowym, wskaźnikiem masy ciała i zawartością tkanki tłuszczowej (dla wszystkich  $p < 0,0001$ ). Podobne korelacje między stężeniem leptyny a zawartością tkanki tłuszczowej, masą ciała i BMI u dziewcząt i kobiet potwierdzają inni autorzy (Ahmed i wsp. 1999, Bribescas 2001, Garcia-Mayor i wsp. 1997, Grinspoon i wsp. 1996, Hickey i wsp. 1996, Martin i wsp. 1998, Matkovic i wsp. 1997, Weimann i wsp. 1999). Wyniki badań Kulik-Rechberger i Rechberger (2001) wykazały, że stężenie leptyny u dorastających dziewcząt wykazywało większy związek ze wskaźnikami antropometrycznymi niż ze stężeniem FSH czy estradiolu. Aktywność fizyczna i wydatek energetyczny nie wpływały na stężenie leptyny u kobiet (Martin i wsp. 1998, P'erusse i wsp. 1997). Inni autorzy stwierdzili natomiast, że spoczynkowe stężenie leptyny podwyższyło się po 7 dniach ograniczenia wysiłku fizycznego i pozostawania w pozycji leżącej (Blanc i wsp. 2000) a obniżyło się po 12-16



tygodniach treningu aerobowego (Hickey i wsp. 1997, Pasmań i wsp. 1998). Stężenie leptyny obniżało się również bezpośrednio po krótko- i długotrwałym wysiłku fizycznym (Landt i wsp. 1997) i było niższe u sportowców w porównaniu z grupą kontrolną (Leal-Cerro i wsp. 1998). W obecnej pracy stężenie leptyny było istotnie niższe u uczennic szkoły baletowej w porównaniu z grupą kontrolną ( $5,9 \pm 0,7$  vs  $8,5 \pm 0,9$  ng/ml). Podobne wartości stężenia leptyny u uczennic szkoły baletowej i dziewcząt chorujących na anorexia nervosa uzyskali Matejek i wsp. (1999) oraz Grinspoon i wsp. (1996). Weimann i wsp. (1999) potwierdzili hypoleptynemię u uczennic szkół baletowych oraz korelację stężenia leptyny ze wskaźnikami antropometrycznymi.

Stężenia testosteronu u dziewcząt uczestniczących w badaniach obecnej pracy były prawidłowe i nie różniły się między grupami. Podobne wyniki uzyskali Matejek i wsp. (1999).

Dotychczasowe badania na temat wpływu aktywności ruchowej na spoczynkowe stężenia ACTH i kortyzolu we krwi sugerują, że intensywny trening fizyczny prowadzi do podwyższenia stężenia tych hormonów (Heitkamp i wsp. 1998, Luger i wsp. 1987). Efekt ten może mieć związek z zmniejszonym wydzielaniem leptyny, która bezpośrednio hamuje sekrecję kortyzolu w nadnerczach (Bornstein i wsp. 1997, Glasow i Bornstein 2000, Kruse i wsp. 1998, Pralong i wsp. 1998). W badaniach obecnej pracy zaobserwowano jedynie tendencję do wyższego stężenia kortyzolu u uczennic szkoły baletowej w porównaniu z dziewczętami nietreningowymi, jednak nie była to różnica statystycznie istotna.

Spoczynkowe stężenia amin katecholowych i hormonu wzrostu u uczennic szkoły baletowej były podobne jak u dziewcząt nietreningowych.

## **2. 5. Wydolność fizyczna dziewcząt ze szkoły baletowej**

Dziewczęta ze szkoły baletowej osiągały istotnie wyższą maksymalną częstość skurczów serca i wyższe obciążenia maksymalne niż licealistki prowadzące siedzący tryb życia. Wydolność fizyczna uczennic szkoły baletowej określana na podstawie wielkości bezwzględnej maksymalnego pobierania tlenu ( $VO_{2max}$ ) nie różniła się jednak istotnie od wydolności dziewcząt nietreningowych. Dopiero przeliczenie  $VO_{2max}$  na kg masy ciała uwidoczniło wyższe wartości u dziewcząt z grupy baletowej. W obecnych badaniach



zastosowano test wysiłkowy przy którym występuje szybki wzrost stężenia mleczanu we krwi czyli tzw. próg mleczanowy ( $T_{LA}$ ). Wskaźnik ten używany jest w sporcie jako miara wytrzymałości (Weltman, 1995). Podobnie jak w przypadku  $VO_{2max}$ , nie stwierdzono istotnej różnicy w wielkości bezwzględnej  $T_{LA}$ , natomiast po przeliczeniu tego wskaźnika na kg masy ciała wyższe wartości obciążenia progowego stwierdzono u uczennic szkoły baletowej. W jednym z niewielu badań porównujących wskaźniki fizjologiczne dziewcząt tańczących w balecie i kobiet nietreningujących Novak i wsp. (1978) otrzymali zbliżone wyniki. Podobnie jak w badaniach obecnej pracy maksymalne pobieranie tlenu ( $VO_{2max}$ ) uczennic szkoły baletowej i dziewcząt prowadzących na ogół siedzący tryb życia określone w wartościach bezwzględnych nie różniło się, natomiast wartości  $VO_{2max}$  przeliczone na kg masy ciała były istotnie wyższe u dziewcząt tańczących ( $41,5 \pm 6,7$  vs  $36,8 \pm 5,5$  ml/kg/min). Wydaje się więc, że program ćwiczeń w szkołach baletowych w małym stopniu ukierunkowany jest na zwiększenie wydolności aerobowej i wytrzymałości. Być może przyczyną stosunkowo niskiej wydolności tancerzy jest nadmierne obciążenie treningiem kształtującym inne cechy motoryczne. Wskazują na to badania Koutedakisa i wsp. (1999) przeprowadzone u zawodowych solistek baletowych (średnia wieku  $27,2 \pm 1,4$  lat) przed i po 6-cio tygodniowej przerwie wakacyjnej. Badania te wykazały po okresie wypoczynku wzrost  $VO_{2max}$  o około 10%.

Porównując reakcje neurohormonalne na wysiłki fizyczne u uczennic szkoły baletowej i licealistek prowadzących siedzący tryb życia stwierdzono u tych pierwszych istotnie większy wzrost stężenia adrenaliny i ACTH we krwi, natomiast stężenia noradrenaliny, hormonu wzrostu i kortyzolu osiągnane w czasie testu nie różniły się istotnie pomiędzy grupami.

Przyczyny większego wzrostu stężenia adrenaliny i ACTH we krwi u uczennic szkoły baletowej nie są jasne. Przynajmniej częściowo można je wiązać z wpływem treningu i pokonywaniem większego obciążenia. Wykazano, że długotrwały trening fizyczny zwiększa odpowiedź rdzenia nadnerczy na wysiłek maksymalny i innego typu bodźce np. hipoksję lub hipoglikemię (Kjaer 1998). Mniej jednoznaczne są natomiast dane dotyczące wysiłkowych zmian stężenia ACTH we krwi. Farrell i wsp. (1987) porównując grupę trenujących i nietreningujących mężczyzn stwierdzili wyższe stężenie ACTH we krwi u osób trenujących podczas wysiłków supramaksymalnych. W innych jednak badaniach wykazano zmniejszenie wysiłkowego wzrostu stężenia ACTH pod wpływem treningu



zarówno u mężczyzn (Buono i wsp. 1987 i Luger i wsp. 1987) jak i u kobiet (Heitkamp i wsp. 1998). Wydzielanie adrenaliny i ACTH w dużym stopniu modyfikowane jest przez czynniki psychologiczne i wzrost stężenia tych hormonów uważany jest za wskaźnik stresu (Axelrod i Reisine 1984). Nie jest więc wykluczone, że większe przyrosty stężenia tych hormonów odzwierciedlają zwiększoną reaktywność na stres psychologiczny u dziewcząt ze szkoły baletowej.

Analiza przebiegu zmian stężenia we krwi amin katecholowych i hormonu wzrostu wykazała, że zależność między obciążeniem wysiłkowym a poziomami tych hormonów ma charakter zbliżony do krzywej wykładniczej, co zgodne jest z wynikami badań wcześniej opublikowanych (Chwalbińska-Moneta i wsp. 1996). W celu porównania przebiegu zmian stężenia adrenaliny, noradrenaliny i hormonu wzrostu wyznaczano więc wielkość obciążenia progowego stosując tę samą metodę jak w przypadku wyznaczania progów mleczanowego. Nie stwierdzono jednak istotnych różnic w wielkości obciążeń progowych dla żadnego z tych hormonów.

## **2.6. Tempo spoczynkowej przemiany materii oraz reakcje metaboliczne i neurohormonalne na wysiłek fizyczny u dziewcząt ze szkoły baletowej**

Dane dotyczące bilansu energetycznego i tempa metabolizmu u trenujących kobiet są niejednoznaczne. Wykazano, że biegaczki na długie dystanse lub tancerki utrzymują stałą masę ciała pomimo niedoboru energii w diecie w stosunku do ich dużego dobowego wydatku energii (Dahlstrom i wsp. 1990, Marcus i wsp. 1985, Mulligan i Baterfield 1990). Wysunięto więc przypuszczenie, że u młodych kobiet o bardzo dużej aktywności ruchowej dochodzi do adaptacji metabolicznej sprzyjającej „oszczędzaniu energii”, podobnie jak ma to miejsce w głodzie lub w czasie stosowania niskokalorycznej diety odchudzającej (zob. Nazar i wsp. 1999a). Potwierdzeniem tej sugestii są wyniki badań, w których wykazano niższe tempo metabolizmu w spoczynku, w przeliczeniu na kg beztłuszczowej masy ciała u wytrenowanych kobiet (Brownell i wsp. 1987) oraz u dziewcząt w wieku 11-14 lat uczęszczających do szkoły sportowej o profilu wioślarskim (Burkhard-Jagodzińska i wsp. 1999) w porównaniu z równolatkami nie uprawiającymi sportu. Stwierdzono ponadto, że kobiety uprawiające sport lub tańczące w balecie z zaburzeniami miesiączkowania charakteryzują się niższą spoczynkową przemianą materii niż kobiety regularnie



miesiączkujące (Lebenstedt i wsp. 1999, Myburgh i wsp. 1999). W innych jednak pracach zarówno przekrojowych jak i longitudinalnych wykazano że trening fizyczny powoduje zwiększenie tempa spoczynkowej przemiany materii (Burke i wsp. 1993, Ballor i Poehlman 1992, Lennon i wsp. 1985, Poehlman i wsp. 1991, Tagliaferro i wsp. 1986) lub nie wpływa istotnie na jego wielkość (Davis i wsp. 1983, Wilmore i wsp. 1998). W badaniach obecnej pracy również nie stwierdzono istotnych różnic w spoczynkowej przemianie materii pomiędzy uczennicami szkoły baletowej i dziewczętami prowadzącymi siedzący tryb życia. Zaznaczyła się jedynie tendencja do wyższych wartości RMR u tancerek. Badania nie potwierdziły więc hipotezy „oszczędzania energii” poprzez obniżenie tempa metabolizmu w spoczynku u osób o dużej aktywności fizycznej.

Termogenny efekt glukozy (TEG), będący laboratoryjnym modelem termogenezy poposiłkowej, obejmuje część obligatoryjną związaną z procesami trawienia, wchłaniania i magazynowania składników pokarmowych oraz część fakultatywną, która zależy w znacznej części od aktywacji układu współczulno-nadnerczowego (Acheson i wsp. 1984, Astrup i wsp. 1989). Badania z zastosowaniem techniki cewnikowania naczyń tętniczych i żylnych, w celu pomiaru lokalnych zmian pobierania tlenu przez tkanki, wykazały, że po spożyciu glukozy występuje krótkotrwały wzrost pobierania tlenu w trzewnym obszarze ciała, po którym następuje dłużej trwający wzrost pobierania tlenu w obrębie kończyn (Simonsen i wsp. 1995). Wyniki tych badań sugerują, że wzmożony metabolizm w mięśniach jest głównym źródłem termogenezy poposiłkowej.

U ludzi z nadwagą termogeneza poposiłkowa bywa często zahamowana (Jequier 1986, Ziemba i wsp. 1992). Wyniki tych badań sugerują że termogenny efekt posiłków odgrywa znaczną rolę w bilansie energetycznym organizmu przyczyniając się do „rozpraszenia” części energii dostarczonej w pożywieniu i zapobieganiu nadmiernemu odkładaniu się tłuszczu w tkance tłuszczowej. Z drugiej strony stwierdzono, że niskie wartości TEG występują także u osób bardzo szczupłych wykazujących stabilną masę ciała, co interpretowane jest jako wyraz możliwości „oszczędzania energii” przez zahamowanie termogenezy poposiłkowej.

Czynniki kształtujące wielkość TEG nie są w pełni poznane. Dużą rolę w modyfikowaniu wielkości TEG przypisuje się wrażliwości tkanek (zwłaszcza mięśni) na insulinę (Jequier 1986, Ravussin i wsp. 1985). Hormon ten stymuluje szereg procesów wymagających energii, takich jak synteza glikogenu w wątrobie i mięśniach szkieletowych,



synteza triacylogliceroli i recyrkulacja substratów energetycznych. Upośledzenie wrażliwości na insulinę uważane jest za główną przyczynę zmniejszenia TEG u ludzi otyłych. Aktywność ruchowa przyczynia się do zwiększenia TEG (Davis i wsp. 1983, Segal i wsp. 1992, Burke i wsp. 1993, Burghard-Jagodzińska i wsp. 1999) przypuszczalnie dzięki zwiększeniu wrażliwości mięśni na insulinę (Henriksson 1995).

W badaniach obecnej pracy wykazano u uczennic szkoły baletowej wyższe wartości TEG niż u szczupłych dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia. Potwierdzono więc wcześniejsze dane wskazujące na zwiększenie termogenezy poposiłkowej pod wpływem zwiększonej aktywności ruchowej. Wykazano też u dziewcząt ze szkoły baletowej mniejszy wzrost stężenia insuliny we krwi w odpowiedzi na spożycie glukozy przy podobnych zmianach glikemii, co wskazuje na większą wrażliwość na insulinę. Podobne wyniki uzyskali Burkhard-Jagodzińska i wsp (1999) u dziewcząt ze szkoły sportowej. Warto zwrócić uwagę na to, że w okresie kilku lat po menarce wpływ insuliny na przyswajanie glukozy przez tkanki jest zmniejszony w porównaniu z osobami dorosłymi i dziećmi w okresie przed pokwitaniem (Smith i wsp. 1988, Amiel i wsp. 1991). Cytowane wyżej wyniki Burkhard-Jagodzińskiej i wsp. (1999) i badania obecnej pracy sugerują, że zwiększona aktywność ruchowa także w tym okresie życia poprawia wrażliwość insulinową.

Jak wspomniano wyżej, w kształtowaniu wielkości termogenezy poposiłkowej dużą rolę odgrywa aktywacja układu współczulno-nadnerczowego, której wyrazem jest wzrost stężenia amin katecholowych we krwi (Mathias i wsp. 1989, Welle i wsp. 1981, Haseltine i wsp. 1990, Ziemia i wsp. 1992, Astrup i wsp. 1989, Smorawiński i wsp. 2000). W dotychczasowym piśmiennictwie znaleziono jedną tylko pracę dotyczącą zmian stężenia amin katecholowych we krwi po spożyciu glukozy u ludzi o zróżnicowanej aktywności ruchowej (Smorawiński i wsp. 2000). Badania te sugerowały, że wzrost poziomu adrenaliny jest większy u sportowców niż u młodych mężczyzn prowadzących siedzący tryb życia. Podobnie w badaniach obecnej pracy nie wykazano różnic w reakcji stężenia noradrenaliny u uczennic szkoły baletowej i dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia natomiast wzrost stężenia adrenaliny po obciążeniu glukozą był istotnie większy u tancerek. Efekt ten mógł przyczyniać się również do zwiększenia termogenezy.

Na uwagę zasługuje to, że większy wzrost stężenia adrenaliny u uczennic szkoły baletowej występował zarówno po obciążeniu glukozą jak i po wysiłku (patrz wyżej). Nie



wiadomo czy przyczyną tych reakcji jest większa reaktywność emocjonalna, czy też są one wyrazem zwiększenia zdolności sekrecyjnej rdzenia nadnerczy spowodowanego długotrwałym treningiem (Kjaer i wsp.1998).

### 3. Wysiłek rekreacyjny

Porównując dziewczęta prowadzące siedzący tryb życia przed rozpoczęciem programu ćwiczeń (grupa A1) i po jego zakończeniu (grupa A2) nie stwierdzono różnic we wskaźnikach antropometrycznych i zmian wydolności dziewcząt. Nieco wyższą, choć nieistotnie statystycznie, zawartość tkanki tłuszczowej stwierdzono po cyklu treningowym. Niewiele badań dotyczących umiarkowanego treningu o charakterze rekreacyjnym zostało przeprowadzonych wśród kobiet, zwłaszcza u dziewcząt. Bonen (1992) badał wpływ treningu rekreacyjnego na cykl miesięczkowy u kobiet regularnie miesiączkujących w wieku 20-36 lat. Masa ciała, zawartość tkanki tłuszczowej i  $VO_{2max}$  kobiet przed i po zakończeniu programu treningowego nie zmieniła się. Nie zmienił się też czas trwania cyklu ani fazy lutealnej. Podobne wyniki uzyskali Brooks i wsp. (1990) u kobiet trenujących rekreacyjnie przez co najmniej rok.

W badaniach obecnej pracy podjęcie wysiłku fizycznego o charakterze rekreacyjnym zwiększyło regularność cyklu u dziewcząt prowadzących dotychczas siedzący tryb życia z 70% do 90%. Co więcej, po zakończeniu programu ćwiczeń dolegliwości przed i w czasie menstruacji występowały wyraźnie rzadziej i były mniej nasilone. Uczestniczki badania istotnie rzadziej przyjmowały leki przeciwbólowe. Bonen i wsp. (1992) oraz Brooks i wsp. (1990) nie analizowali wpływu treningu na dolegliwości związane z cyklem menstruacyjnym.

Na podstawie przeprowadzonych testów psychologicznych nie stwierdzono różnic w ocenie psychologicznej badanych dziewcząt. Ich subiektywna ocena własnego nastroju poprawiła się jednak istotnie. Z badań tych wynika, że regularna aktywność fizyczna o charakterze rekreacyjnym obniża skłonność do depresji, niepokój, napięcie, zmęczenie i zaburzenia snu oraz poprawia ogólne samopoczucie zarówno kobiet jak i mężczyzn (Blumenthal i wsp. 1982, Byrne i Byrne 1993, Coyle i Santiago 1995, DiLorenzo i wsp. 1999, Fasting 1982, Labbe i wsp. 1988, Paluska i Schwenk 2000, Stephens 1988, Taylor i wsp. 1985). Na korzystne efekty wysiłku fizycznego nie wpływał wiek, status



socjoekonomiczny czy ogólny stan zdrowia (Stephens 1988). Steptoe i Butler (1996) badając ponad 5000 uczniów (średnia wieku 16 lat) wykazali, że uczniowie biorący czynny udział w sportach ruchowych charakteryzują się lepszą oceną psychologiczną, natomiast najwięcej dolegliwości i objawów zgłaszali badani, których aktywność fizyczna była najniższa. Poprawa nastroju i obniżenie skłonności do depresji utrzymywały się jeszcze po 3 miesiącach od zakończenia 10-tygodniowego cyklu wysiłków fizycznych (Steptoe i wsp. 1989) a nawet po roku od zakończenia 12-tygodniowego programu treningowego (DiLorenzo i wsp. 1999). Poprawę wskaźników psychologicznych stwierdzono także u osób, u których wydolność fizyczna podczas cyklu treningów nie zwiększyła się (Steptoe i wsp. 1989). Wymienione korzystne efekty stwierdzano nie tylko u badanych ćwiczących regularnie ale również po pojedynczym wysiłku fizycznym, także u dzieci (Choi i wsp. 1993, Kennedy i Newton 1997, Maroulakis i Zervas 1993, Pierce i Pate 1994, Roth 1989, Steinberg i wsp. 1997, Williamson i wsp. 2001). Zalecany przez Hansena i wsp. (2001) wysiłek fizyczny powinien trwać około pół godziny, ponieważ największą poprawę wskaźników psychologicznych stwierdzano pomiędzy 10 a 30 minutą trwania treningu. Nie wszyscy autorzy potwierdzają korzystny efekt wysiłku fizycznego na wskaźniki oceny psychologicznej, choć nie ma danych o ich pogarszaniu się (Brown 1992, Frazier i Nagy 1989, Lennox i wsp. 1990, Mack i wsp. 2000).

W badaniach własnych stężenia badanych hormonów mieściły się w granicach normy. Po zakończeniu cyklu ćwiczeń rekreacyjnych nie stwierdzono zmian w stężeniu FSH i LH. W wymienionych wcześniej badaniach Bonena (1992) oraz Brooks i wsp. (1990) trening fizyczny o charakterze rekreacyjnym nie wpłynął na zmianę stężenia LH. zaznaczyła się jednak tendencja do podwyższenia stężenia FSH po 4 miesiącach ćwiczeń fizycznych (Bonen 1992). Podobne zmiany stężenia FSH stwierdzili Brooks i wsp. (1990) u kobiet z zaburzeniami cyklu miesięczkowego.

W badaniach własnych zaznaczyła się tendencja do podwyższenia stężenia estradiolu po cyklu treningu rekreacyjnego, jednak nie były to różnice istotne statystycznie. Obniżenie stężenia estradiolu stwierdzono u wszystkich badanych przez Brooks i wsp. (1990).

Stężenie progesteronu w obecnej pracy było istotnie wyższe po 4 miesiącach wysiłku rekreacyjnego. Podobne wyniki uzyskał Bonen (1992) w grupie kobiet, które pokonywały dystans 10-20 mil w tygodniu, a więc większe obciążenia niż dziewczęta



badane w obecnej pracy. Brooks i wsp. (1990) stwierdzili obniżenie stężenia progesteronu jedynie u kobiet z zaburzeniami cyklu miesięczkowego.

U dziewcząt po zakończeniu czteromiesięcznego cyklu ćwiczeń fizycznych stwierdzono istotne podwyższenie stężenia prolaktyny i obniżenie stężenia testosteronu.. Stężenie tych hormonów pozostawało jednak w granicach normy.

Stężenie prolaktyny uważane jest przez wielu autorów za wskaźnik aktywności układu serotonergicznego w mózgu (Strüder i Weicker 2001). Układ ten, współdziałając z układami innych neurotransmiterów, odgrywa kluczową rolę w regulacji nastroju i zachowania, zwłaszcza w zapobieganiu skłonności do depresji. Można więc spekulować, że zwiększenie aktywności tego układu może przyczyniać się do korzystnych efektów psychologicznych treningu rekreacyjnego.

## **Wnioski**

- Uczennice szkół baletowych rozpoczynają miesiączkowanie o około 1 rok później niż dziewczęta uczęszczające do szkół ogólnokształcących, częściej występują u nich nieregularne cykle miesięczne przy jednocześnie mniejszym nasileniu dolegliwości bólowych związanych z menstruacją.
- Profil hormonalny dziewcząt ze szkoły baletowej w wieku 16-18 lat, oceniany w warunkach podstawowych, nie różni się istotnie od profilu ich rówieśniczek prowadzących mało aktywny tryb życia, z wyjątkiem stężenia we krwi leptyny, które jest niższe u tancerek i wykazuje korelację z zawartością tłuszczu w masie ciała.
- Trening stosowany w szkołach baletowych w niewielkim stopniu zwiększa ogólną wydolność fizyczną ocenianą na podstawie zdolności pobierania tlenu i wysokości progu mleczanowego.



- Reakcje metaboliczne i hormonalne na wysiłki fizyczne nie różnią się istotnie u tancerek i dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia z wyjątkiem większego wzrostu stężenia we krwi adrenaliny i ACTH. Nie wiadomo czy jest to efekt treningu czy większej reaktywności na stres.
- Pomimo intensywnego treningu i ograniczeń dietetycznych tempo spoczynkowej przemiany materii u uczennic szkoły baletowej nie różni się od tempa metabolizmu dziewcząt prowadzących mało aktywny tryb życia. Nie potwierdzono więc hipotezy „oszczędzania energii”.
- Spożycie glukozy powoduje mniejszy wzrost stężenia insuliny we krwi u dziewcząt ze szkoły baletowej w porównaniu z grupą kontrolną, co przy podobnym stężeniu glukozy wskazuje na zwiększenie wrażliwości insulinowej pod wpływem aktywności ruchowej.
- Wzrost stężenia adrenaliny w odpowiedzi na spożycie glukozy i termogenny efekt glukozy są większe u tancerek niż u ich rówieśnic ze szkół ogólnokształcących.
- Umiarkowany trening rekreacyjny u dziewcząt prowadzących uprzednio mało aktywny tryb życia poprawia regularność miesiączkowania, zmniejsza dolegliwości bólowe związane z menstruacją a także powoduje podwyższenie stężenia progesteronu i prolaktyny oraz obniżenie stężenia testosteronu we krwi.



Jan Tylka

## SAMOOOCENA

Przedstawiamy Ci propozycję dokonania samooceny przy pomocy zamieszczonych przymiotników. Pomogą Ci one najlepiej określić aktualne samopoczucie.

Zaznacz znakiem „x” wybraną przez siebie odpowiedź.

Imię i nazwisko.....

Lat

Data badania.....

Badanie nr.....

Ostatnia miesiącka (data I dnia).....

Czy ostatnio przeżywałaś ważne zdarzenia wpływające korzystnie lub niekorzystnie na Twoje samopoczucie? Wymień je

.....  
.....

### JESTEM AKTUALNIE

Lp.		Tak	?	Nie
1.	aktywna			
2.	żwawa			
3.	pewna siebie			
4.	śmiała			
5.	pogodna			
6.	nierozważna			
7.	wesoła			
8.	radosna			
9.	ufna			
10.	zadowolona			
11.	chytra (sprytna)			
12.	wydajna			
13.	energiczna			
14.	entuzjastyczna			
15.	dostosowana			
16.	nieroztropna			
17.	głupia			
18.	przyjacielska			
19.	ciesząca się			
20.	życzliwa			
21.	szczęśliwa			
22.	serdeczna			
23.	niedbała			
24.	bezmyślna			
25.	pilna			

Lp.		Tak	?	Nie
26.	uradowana			
27.	ostra			
28.	ospała			
29.	sympatyczna			
30.	żywa			
31.	miła			
32.	optymistyczna			
33.	produktywna			
34.	szybka			
35.	nierozważna			
36.	lekkomyślna			
37.	usatysfakcjonowana			
38.	leniwa			
39.	uśmiechnięta			
40.	pełna werwy			
41.	słoneczna			
42.	zmęczona			
43.	spokojna			
44.	zadęrczająca się			
45.	nieopanowana			
46.	słaba			
47.	znużona			
48.	z napędem			
49.	pełna sił życiowych			



## Krótką skalą oceny nastrojów (KSON)

Jan Tylka, Anna Kaczmarek

1. Czy możesz z radością coś czytać lub z kimś rozmawiać, czy też myśli Twoje uparcie wracają do przedmiotu jakichś zmartwień?
  - A) potrafię w pełni się cieszyć - 0
  - B) potrafię cieszyć się minimalnie - 1
  - C) potrafię cieszyć się umiarkowanie - 2
  - D) w ogóle nie mogę się cieszyć - 3
2. Czy masz trudności z zaśnięciem - nie możesz spać bez środka nasennego?
  - A) nie - 0
  - B) czasem - 1
  - C) często - 2
  - D) zawsze - 3
3. Jaki jest Twój apetyt?
  - A) bez zmian - 0
  - B) częściowy brak łaknienia - 1
  - C) umiarkowany brak łaknienia - 2
  - D) ostry brak łaknienia - 3
4. Czy czujesz się zmęczona, słaba, apatyczna?
  - A) nigdy - 0
  - B) rzadko - 1
  - C) umiarkowanie - 2
  - D) bardzo - 3
5. Czy czasem czujesz się bardzo przygnębiona i płacziwa?
  - A) nie - 0
  - B) wyjątkowo - 1
  - C) czasami - 2
  - D) często - 3
6. Czy masz trudności w koncentracji i podejmowaniu decyzji?
  - A) nie - 0
  - B) wyjątkowo - 1
  - C) czasami - 2
  - D) często - 3
7. Czy czujesz się smutna i depresyjna?
  - A) nie - 0
  - B) umiarkowanie - 1
  - C) częściowo - 2
  - D) bardzo - 3 czasem myśli samobójcze
8. Czy widzisz siebie jako osobę o mniejszych możliwościach?
  - A) nie - 0
  - B) częściowo - 1
  - C) umiarkowanie - 2
  - D) bardzo - 3



9. Jaki jest Twój sen?
- A) bez zmian - 0  
 B) minimalnie gorszy - 1  
 C) umiarkowanie gorszy - 2  
 D) wyraźna bezsenność lub nadmierna senność - albo przebywanie w łóżku lub wczesne przebudzenie- 3
10. Czy zatraciłaś ambicje?
- A) nie - 0  
 B) nieco - 1  
 C) umiarkowanie - 2  
 D) tak, bardzo - 3
11. Czy myślisz o sobie, że Twoja wartość o sobie uległa obniżeniu?
- A) nie - 0  
 B) częściowo - 1  
 C) umiarkowanie - 2  
 D) definitywnie - 3
12. Czy przyszłość wydaje Ci się beznadziejna lub czarna?
- A) nie - 0  
 B) częściowo - 1  
 C) umiarkowanie - 2  
 D) bardzo - 3
13. Czy miewasz okresy beznadziejności i rozpacz?
- A) nie - 0  
 B) rzadko - 1  
 C) czasami - 2  
 D) często - 3
14. Czy zatraciłaś sens życia?
- A) nie - 0  
 B) częściowo - 1  
 C) umiarkowanie - 2  
 D) bardzo - 3
15. Czy odczuwałaś poniżej wymienione dolegliwości przed dzisiejszym badaniem?

TAK

NIE

1

0

- zaparcie
- bóle głowy
- ból żołądka
- bóle stawów lub mięśni
- biegunka
- ssanie żołądka
- niewyraźne uogólnione bóle
- przywidzenia
- inne różne dolegliwości

Ile masz lat?

Data ostatniej miesiączki.....

Dzisiejsza data.....

Numer badania.....

Czy ostatnio przeżywałaś ważne wydarzenia wpływające korzystnie lub niekorzystnie na Twoje samopoczucie? Wymień je.....



## Ankieta dotycząca zaburzeń miesiączkowania u dziewcząt

1. Ile masz lat?

szkoła, klasa

waga

wzrost

2. Pierwsza miesiączka w życiu

Jakie były miesiączki na początku?

bolesne na początku / bolesne cały czas

/niebolesne

regularne /nieregularne

długość cyklu: zwykle

ile trwało krwawienie miesięczne

skąpe /średnio obfite/obfite

ze skrzepami

inne

3. Jakie są miesiączki obecnie?

bolesne na początku / bolesne cały czas

/niebolesne

regularne /nieregularne

skąpe /średnio obfite /obfite

ze skrzepami

inne

co ile dni jest miesiączka zwykle

(najkrótsze cykle

/najdłuższe cykle

)

ile dni trwa miesiączka

4. Czy odczuwasz przed miesiączką:

- obniżenie nastroju

- nerwowość, rozdrażnienie

- zmęczenie

- trudności koncentracji

- powiększenie obwodu brzucha („bardziej ciasne ubranie”)

- bolesność /dyskomfort

- obrzmienie nóg /dłoni

- uczucie ciężkości

- inne (jakie)

Czy objawy te ustępują przed miesiączką /w dniu miesiączki

/później

5. Czy jesteś zdrowa?

6. Czy chorujesz lub chorowałaś na następujące choroby?

choroby układu oddechowego (gruźlica, zapalenie płuc, anginy)

choroby serca

choroby przewodu pokarmowego

choroby endokrynologiczne

7. Czy bierzesz leki? Jakie?

Czy stosujesz leki z powodu bolesnych miesiączek?

Czy brałaś leki hormonalne? Jakie?

Czy stosowałaś antykoncepcję hormonalną?

Czy stosujesz ją teraz?



8. Czy miałaś operacje?

9. Czy przez ostatnie pół roku zmieniała się Twoja masa ciała?

- nie

- wzrosła /zmniejszyła się

- do 5%

- 5-10%

- powyżej 10%

Czy odchudzałaś się kiedykolwiek?

Czy odchudzałaś się ostatnio?

Czy stosujesz dietę?

10. Czy trenujesz sport? Jaki?

Czy gimnastykujesz się lub ćwiczysz rekreacyjnie?

11. Czy wiesz ile lat miała Twoja mama kiedy zaczęła miesiączkować?

Czy Twoja mama miesiączkuje regularnie?

Ile dzieci urodziła Twoja mama?

12. Jak oceniasz swój status społeczny?

wysoki

/średni

/niski

13. Czy byłaś u ginekologa?

Ile miałaś lat jak poszłaś po raz pierwszy?

Czy odwiedzasz go regularnie?

Jak odbierasz wizyty u ginekologa? Czy jesteś zadowolona? Czy odpowiada Ci sposób rozmowy i badania?

Czy uważasz, że poradnia dla dziewcząt to dobry pomysł? Czy odwiedziłabyś taką poradnię?



## Anonimowa ankieta dotycząca życia seksualnego dziewcząt

1. Czy obserwujesz swój cykl miesięczkowy?

Czy znasz zasady obserwacji i objawy występujące podczas cyklu?

Czy ktoś Cię tego uczył?

-w szkole                      /- rodzice                      /- sama                      /- inne

2. Wykształcenie Twoich rodziców

Mama                      Tata

wyższe  
średnie  
podstawowe

3. Czy Twoi rodzice

- są małżeństwem
- żyją razem bez ślubu
- są rozwiedzeni

4. Czy masz rodzeństwo? (wymień liczbę)

5. Jak oceniasz warunki socjalno-bytowe w Twoim domu?

bardzo dobre  
dobre  
średnie  
słabe

6. Czy masz stałego partnera?

Różnica wieku między Wami

Jak długo jesteście razem?

Ilu miałaś partnerów wcześniej?

Czy Twój partner miał wcześniej doświadczenia seksualne?

-tak                      /-nie                      /-nie wiem

7. Czy stosujecie:

- pieszczoty bez dotykania narządów płciowych
- pieszczoty z dotykiem narządów płciowych



8. Czy podjęłaś współżycie?  
Ile miałaś lat?  
Czy było to satysfakcjonujące?  
Czy takich wrażeń się spodziewałaś?  
Czy nie zraziła Cię ta próba?

Czy współżyjesz regularnie?  
- w ogóle  
/- tylko raz  
/- sporadycznie  
/- częściej niż raz na dwa tygodnie  
/- częściej niż raz na tydzień  
/- częściej niż dwa razy w tygodniu

9. Czy znasz środki antykoncepcyjne?  
Gdzie je poznałaś?  
- w szkole  
- z magazynów dla kobiet  
- u ginekologa  
- z ulotek  
- inne

10. Czy używasz antykoncepcji?  
Jeśli tak to jakiego rodzaju?  
- tylko metody naturalne  
- antykoncepcję miejscową  
- prezerwatywę  
- wkładkę domaciczną  
- leki hormonalne  
- łączne

Dlaczego właśnie ten rodzaj antykoncepcji wybrałaś?  
- ze względu na przekonania  
- ze względu na cenę  
- ze względu na łatwość, wygodę  
- inne

11. Ile masz lat?

12. Czy byłaś kiedykolwiek w ciąży?

13. Jeśli tak, to ile lat miałaś?



## **Piśmiennictwo**

**Abraham S.** Characteristics of eating disorders among young ballet dancers. *Psychopathology* 1996; 29 (4): 218-222.

**Abraham S.** Eating and weight controlling behaviours of young ballet dancers. *Psychopathology* 1996; 29 (4): 223-229.

**Abraham SF, Beumont PJV, Fraser IS i wsp.** Body weight, exercise and menstrual status among ballet dancers in training. *Br J Obst Gynaecol* 1982; 89: 507-510.

**Abraham S, O'Dea J.** Body mass index, menarche and perception of dieting among peripubertal adolescent females. *Int J Eat Disord* 2001; 29 (1): 23-28.

**Acheson KJ, Ravussin E, Wahren J, Jequier E.** Thermic effect of glucose in men. Obligatory and facultative thermogenesis. *J Clin Invest* 1984; 74: 1572-1580.

**Ahmed ML, Ong KK, Morrell DJ, Cox L, Drayer N, Perry L, Preece MA, Dunger DB.** Longitudinal study of leptin concentrations during puberty: sex differences and relationship to changes in body composition. *J Clin Endocrinol Metab* 1999; 84 (3): 899-905.

**Amiel S.A., Caprio S, Sherwin RS, Plewe G, Haymond MW, Tamborlane WV.** Insulin resistance of puberty: a defect restricted to peripheral glucose metabolism. *J Clin Endocrinol Metab* 1991; 72 (2): 277-282.

**Apter D, Vihko R.** Early menarche, a risk factor for breast cancer, indicates early onset of ovulatory cycles. *J Clin Endocrinol Metab* 1983; 57 (1): 82-86.

**Astrup A, Simonsen L, Blow J, Madsen J, Christensen NJ.** Epinephrine mediates facultative carbohydrate-induced thermogenesis in human skeletal muscle. *Am J Physiol* 1989; 257: E340-E345.

**Axelrod J, Reisine TD.** Stress hormones: their interaction and regulation. *Science* 1984; 224: 452-459.

**Bachman GA, Kemmann E.** Prevalence of oligomenorrhea and amenorrhoea in a college population. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 1982; 144: 98-102.

**Baker ER.** Menstrual dysfunction and hormonal status in athletic women: a review. *Fertil Steril* 1981; 36: 691-696.

**Baker ER, Mathur RS, Kirk R, Landgrebe SC., Moody LO, Williamson HO.** Plasma gonadotropins, prolactin, and steroid hormone concentrations in female runners immediately after a long-distance run. *Fertil Steril* 1982; 38: 38-41.



- Baker ER**, Mathur RS, Kirk RF, Williamson HO. Female runners and secondary amenorrhea: correlation with age, parity, mileage, and plasma hormonal and sex-hormone-binding globulin concentrations. *Fertil Steril* 1981; 36 (2): 183-187.
- Bale P**, Doust J, Dawson D. Gymnasts, distance runners, anorexics body composition and menstrual status. *J Sports Med Phys Fitness* 1996; 36: 49-53.
- Ballor DL**, Poehlman ET. Resting metabolic rate and coronary risk factors in aerobically and resistance-trained women. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 968-974.
- Barnhart KT**, Freeman EW, Sondheimer SJ. A clinician's guide to the premenstrual syndrome. *Med. Clin N Am* 1995; 70 (6): 1457-1472.
- Barrow GW**, Saha S. Menstrual irregularity and stress fractures in collegiate female distance runners. *JAMA* 1988; 16 (3): 209-216.
- Barry S**. Ballet dancers - pregnancy outcomes. *J R Soc Health* 1998; 118 (6): 360-362.
- Beaver WL**, Wasserman K, Whipp BJ. Improved detection of lactate threshold during exercise using a log-log transformation. *J Appl Physiol* 1985, 59 (6): 1936-40,
- Bettle N**, Bettle O, Neumarker U, Neumarker KJ. Adolescent ballet school students: their quest for body weight change. *Psychopathology* 1998; 31: 153-159.
- Bielicki T**, Waliszko A, Hulanicka B, Kotlarz K. Social class gradients in menarcheal age in Poland. *Ann Hum Biol* 1986; 1: 1-13.
- Blanc S**, Normand S, Pachiaudi C, Duvareille M, Gharib C. Leptin responses to physical inactivity induced by stimulated weightlessness. *Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol* 2000; 279: R891-R898.
- Blank MS**, Roberts DL. Antagonist of gonadotropin-releasing hormone blocks naloxone-induced elevations in serum luteinizing hormone. *Neuroendocrinology* 1982; 35: 309.
- Blankstein J**, Reyes FI, Winter JSD. i wsp. Endorphins and the regulation of the human menstrual cycle. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1981; 14: 287.
- Blum WF**, Englaro P, Hanitsch S, Juul A, Hertel NT, Muller J, Skakkebek NE, Heiman ML, Birkett M, Attansio AM, Kiess W, Rascher W. Plasma leptin levels in healthy children and adolescents: dependence on body mass index, body fat mass, gender, pubertal stage and testosterone. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82: 2904-2910.
- Blumenthal JA**, Williams RS, Needels TL, Wallace AG. Psychological changes accompany aerobic exercise in healthy middle-aged adults. *Psychosom Med* 1982; 44 (6): 529-536.
- Bonen A**. Recreational exercise does not impair menstrual cycles: a prospective study. *Int J Sports Med* 1992; 13: 110-120.



**Bornstein SR**, Uhlmann K, Haidan A, Ehrhart-Bornstein M, Scherbaum WA. Evidence for a novel peripheral action of leptin as a metabolic signal to the adrenal gland. Leptin inhibits cortisol release directly. *Diabetes* 1997; 46: 3419-3423.

**Bouix O**, Brun JF, Fedou C, Raynaud E, Kerdelhue B, Lenoir V, Orsetti A. Plasma beta-endorphin, corticotrophin and growth hormone responses to exercise in pubertal and prepubertal children. *Horm Metab Res* 1994; 26 (4): 195-199.

**Boyden TW**, Pamenter RW, Stanforth PR, Rotkis T, Wilmore JH. Sex steroids and endurance running in women. *Fertil Steril* 1983; 39 (5): 629-632.

**Bribiescas RG**. Serum leptin levels and anthropometric correlates in Ache Amerindians of eastern Paraguay. *Am J Phys Anthropol* 2001; 115 (4): 297-303.

**Broocks A**, Pirke KM, Schweiger U, Tuschl RJ, Laessle RG, Strowitzki T, Hörl E, Hörl T, Haas W, Jeschke D. Cyclic ovarian function in recreational athletes. *J Appl Physiol*; 1990; 68 (5): 2083-2086.

**Brooks-Gunn J**, Warren MP. Mother-daughter differences in menarcheal age in adolescent girls attending national dance company schools and non-dancers. *Ann Hum Biol* 1988; 15: 35-44.

**Brooks-Gunn J**, Warren MP, Hamilton LH. The relation of eating problems and amenorrhoea in ballet dancers. *Med Sci Sports Exerc.* 1987; 19 (1): 41-44.

**Brown DR**. Physical activity, ageing, and psychological well-being: an overview of the research. *Can J Sport Sci* 1992; 17 (3): 185-193.

**Bullen BA**, Skrinar GS, Beitins IZ. i wsp. Induction of menstrual cycle disorders by strenuous exercise in untrained women. *N Engl J Med.* 1985; 312: 1349-1353.

**Brownell KD**, Steen SN, Wilmore JH. Weight regulation practices in athletes: analysis of metabolic and health effects. *Med. Sci Sports Exerc* 1987; 19: 546-556.

**Buono MJ**, Yeager JE, Sucec AA. Effect of aerobic training on the plasma ACTH response to exercise. *J Appl Physiol* 1987; 63 (6): 2499-2501.

**Burack R**. Teenage sexual behaviour: attitudes towards and declared sexual activity. *Br J Fam Plann* 1999; 24 (4): 145-148.

**Burke CM**, Bullough RC, Melby CL. Resting metabolic rate and postprandial thermogenesis by level of aerobic fitness in young women. *Eur J Clin Nutr* 1993; 47 (8): 575-585.

**Burkhard-Jagodzińska K**, Nazar K, Ladyga M, Starczewska-Czapowska, Borkowski L. Resting metabolic rate and thermogenic effect of glucose in trained and untrained girls age 11-15 years. *Int J Sport Nutr* 1999; 9: 378-390.



**Byrne A**, Byrne DG. The effect of exercise on depression, anxiety and other mood states: a review. *J Psychosom Res* 1993; 37 (6): 565-574.

**Carr D.B**, Bullen B. A, Skrinar G.S, Arnold MA, Rosenblatt M, Beitins IZ, Martin JB, McArthur JW. Physical conditioning facilitates the exercise-induced secretion of beta-endorphin and beta-lipotropin in women. *N Engl J Med* 1981; 305 (10): 560-563.

**Caufriez A**. Menstrual disorders in adolescence: pathophysiology and treatment. *Horm Res* 1991; 36: 156-159.

**Choi PY**, Van Horn JD, Picker DE, Roberts HI. Mood changes in women after an aerobics class: a preliminary study. *Health Care Women Int* 1993; 14 (2): 167-177.

**Christenfeld R**, Lubin B, Satin M. Concurrent validity of the Depression Adjective Check List in a normal population. *Am J Psychiatry* 1978; 135 (5): 582-584.

**Chrousos GP**, Torpy DJ, Gold PW. Interactions between the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the female reproductive system: clinical implications. *Ann Intern Med* 1998; 129(3): 229-240.

**Chuong CJ**, Coulam CB, Kao PC, Bergstralh EJ, Go VLW. Neuropeptide levels in premenstrual syndrome. *Fertil Steril* 1985; 44: 760-765.

**Chwalbińska-Moneta J**, Krysztofiak F, Ziemia A, Nazar K, Kaciuba-Uscilko H. Threshold increases in plasma growth hormone in relation to plasma catecholamine and blood lactate concentrations during progressive exercise in endurance-trained athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1996; 73: 117-120.

**Ciszek V**, Wątorska H. Próba zastosowania kwestionariusza do samooceny wg Spielberga w przypadku zespołu napięcia przedmiesiączkowego u dziewcząt. *Gin Pol* 1983; 64 (8): 391-393.

**Claessens AL**, Malina RM, Lefevre J, Beunen G, Stijnen V, Maes H, Veer FM. Growth and menarcheal status of elite female gymnasts. *Med Sci Sport Exerc* 1992; 24 (7): 755-763.

**Clapp JF**, Little KD. The interaction between regular exercise and selected aspects of women's health. *Am J Obstet Gynecol* 1995; 173: 2-9.

**Cohen JL**, Kim CS, May PB, Ertel NH. Exercise, body weight and amenorrhoea in professional ballet dancers. *Physician Sportsmed* 1982, 10(4): 92-101.

Committee on Sports Medicine. Amenorrhea in adolescent athletes. *Pediatrics* 1989; 84: 394-395.

**Constantini NW**, Warren MP. Special problems of the female athlete *Billiere's Clinical Rheumatol* 1994; 8(1): 199-219.



- Coyle CP, Santiago MC.** Aerobic exercise training and depressive symptomatology in adults with physical disabilities. *Arch Phys Med Rehabil* 1995; 76 (7): 647-652.
- Cumming DC, Vickovic MM, Wall SR, Fluker MR.** Defects in pulsatile LH release in normally menstruating runners. *J Clin Endocrinol Metab* 1985; 60 (4), 810-812.
- Cumming DC, Vickovic MM, Wall SR, Fluker MR, Belcastro AN.** The effect of acute exercise on pulsatile release of luteinizing hormone in women runners. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 153 (5): 482-485.
- Cumming DC, Wheeler GD.** Endorphins and exercise. *Sem Rep Endocrinol* 1987; 5: 171-179.
- Cumming D, Wheeler GD, Harber VJ.** Physical activity, nutrition, and reproduction. *Ann NY Acad Sci* 1994, 709: 55-76.
- Cupisti A, D'Alessandro C, Castrogiovanni S, Barale A, Moreli E.** Nutrition survey in elite rhythmic gymnasts. *J Sports Med. Phys Fitness* 2000; 40: 350-355.
- Dahlstrom M, Jansson E, Nordevang E, Kaijser L.** Discrepancy between estimated energy intake and requirement in female dancers. *Clin Physiol* 1990; 10: 11-25.
- Dale E, Gerlach DH, Wilhite AL.** Menstrual dysfunction in distance runners. *Obstet Gynecol* 1979; 54 (1): 47-53.
- Dale E, Goldberg DL.** Implications of nutrition in athletes' menstrual cycle irregularity. *Can J Appl Sport Sci* 1982; 7 (2): 74-78.
- Danker-Hopfe H.** Menarcheal Age in Europe. *Yearbook of Physical Anthrop*, 1986, 29: 81-112.
- DaPrada M, Zurcher G.** Simultaneous radioenzymatic determination of plasma and tissue adrenaline, noradrenaline and dopamine within the femtomole range. *Life Sci* 1976; 19 (8): 1161-1174.
- Davis JR, Tagliaferro AR, Kertzer R, Gerardo T, Nichols J, Wheeler J.** Variations of dietary-induced thermogenesis and body fatness with aerobic capacity. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1983; 50 (3): 319-329.
- De Cree C, Ball P, Seidlitz B, Van Kranenburg G, Geurten P, Keizer HA.** Responses of catecholesterogen metabolism to acute graded exercise in normal menstruating women before and after training. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82(10): 3342-3348.
- Demerath EW, Towne B, Wisemandle W, Blangero J, Chumlea WC, Siervogel RM.** Serum leptin concentration, body composition, and gonadal hormones during puberty. *Int J Obesity* 1999; 23, 678-685.



**De Souza** MJ, Maguire MS, Maresh CM, Kraemer WJ, Rubin KR, Loucks AB. Adrenal activation and the prolactin response to exercise in eumenorrheic and amenorrheic runners. *J Appl Physiol* 1991; 70: 2378-2387.

**DiLorenzo** TM, Bargman EP, Stucky-Ropp R, Brassington GS, Frensch PA, LaFontaine T. Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes. *Prev Med* 1999; 28 (1): 75-85.

**Ding** JH, Sheckter CB, Drinkwater BL, Soules MR, Bremner WJ. High serum cortisol levels in exercise-associated amenorrhea. *Ann Int Med* 1988; 108: 530-534.

**Donevan** RH, Andrew GM. Plasma b-endorphin immunoreactivity during graded cycle ergometry. *Med Sci Sport Exerc* 1987; 19: 229-233.

**Drinkwater** BL, Bruemner MS, Chesnut CH. Menstrual history as a determinant of current bone density in young athletes. *JAMA* 1990; 263 (4): 545-548.

**Drinkwater** BL, Nilson K, Chesnut CH, Bremner WJ, Shainholz S, Southworth MB. Bone mineral content of amenorrheic and eumenorrheic athletes. *N Engl J Med*. 1984; 311 (5): 277-281.

**Dusek** T. Influence of high intensity training on menstrual cycle disorders in athletes. *Croat Med J* 2001 Feb; 42 (1): 79-82.

**Dylewicz** P, Jasiński K, Moczura K, Rudnicki S, Tylka J, Wrabec K, Ziemiński M. Wybrane zagadnienia kompleksowej rehabilitacji chorych po zawale serca. *Kardiologia Pol* 1982; 27: 655-677.

**Farrell** PA. Exercise and endorphins. Male responses. *Med Sci Sport Exerc* 1985; 17 (1): 89-93.

**Farrell** PA, Kjaer M, Bach FW, Galbo H. Beta-endorphin and adrenocorticotropin response to supramaximal treadmill exercise in trained and untrained males. *Acta Physiol Scand* 1987; 130 (4): 619-625.

**Fasting** K. Leisure time, physical activity and some indices of mental health. *Scand J Soc Med Suppl* 1982; 29:113-119.

**Feicht** CB, Johnson TS, Martin BJ, Sparkes KE, Wagner WW Jr. Secondary amenorrhea in athletes. *Lancet* 1978; 2 (8100): 1145-1146.

**Flier** JS. What's in a name? In search of leptin's physiologic role. Clinical review. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83 (5), 1407-1413.

**Fogelholm** GM, Kukkonen-Harjula TK, Taipale S.A, Sievanen HT, Oja P, Vuori IM. Resting metabolic rate and energy intake in female gymnasts, figure-skaters and soccer players. In *J Sports Med* 1995; 16 (8): 551-556.



**Fogelholm M**, Van Marken Lichtenbelt W, Ottenheijm R, Westerterp K. Amenorrhoea in ballet dancers in the Netherlands. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28 (5): 545-550.

**Franchimont P**, Dourcy C, Legros JJ, Reuter A, Vrindts-Gevaert Y, Van Cauwenberge JR, Gaspard U. Prolactin levels during the menstrual cycle. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1976 Nov; 5(6):643-650.

**Frazier SE**, Nagy S. Mood state changes of women as a function of regular aerobic exercise. *Percept Mot Skills* 1989; 68 (1): 283-287.

**Fries H**, Nillius SJ, Pettersson F. Epidemiology of secondary amenorrhea. A retrospective evaluation of etiology with special regard to psychogenic factors and weight loss. *Am J Obstet Gynecol* 1974; 118 (4): 473-479.

**Frisch RE**. Weight at menarche: similarity for well-nourished and undernourished girls at differing ages, and evidence for historical constancy. *Pediatrics* 1972; 50 (3): 445-450.

**Frisch RE**, McArthur JW. Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. *Science* 1974; 185 (4155): 949-951.

**Frisch RE**, Revelle R. Height and weight at menarche and hypothesis of menarche. *Arch Dis Child* 1971; 46 (249): 695-701.

**Gambert SR**, Garthwaite CH, Pontzer EE, Cook EE, Tristani FE, Duthie EH, Martinson DR, Hagen TC, McCarty DJ. Running elevates plasma b-endorphin immunoreactivity and ACTH in untrained human subjects. *Proc Soc Exp Biol Med* 1981; 168 (1): 1-4.

**Garcia-Mayor RV**, Andrade MA, Rios M, Lage M, Dieguez C, Casanueva FF. Serum leptin levels in normal children: relationship to age, gender, body mass index, pituitary-gonadal hormones and pubertal stage. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82: 2849-2855.

**Geithner CA**, Woynarowska B, Malina RM. The adolescent spurt and sexual maturation in girls active and not active in sport. *Ann Hum Biol* 1998; 25 (5): 415-423.

**Georgopoulos N**, Markou K, Theodoropoulou A, Paraskevopoulou P, Varaki L, Kazantzi Z, Leglise M, Vagenakis AG. Growth and pubertal development in elite female rhythmic gymnasts. *J Clin Endocrinol Metabol.* 1999; 84(12): 4525-4530.

**Gibson SG**, Thomas CD. Self-rated competence, current weight, and body-image among college women. *Psychol Rep* 1991; 69: 336-338.

**Glasow A**, Bornstein SR. Leptin and the adrenal gland. *Eur J Clin Invest* 2000; 30 (Suppl. 3): 39-45.

**Grinspoon S**, Gulick T, Askari H, Landt M, Lee K, Anderson E, Ma Z, Vignati L, Bowsher R, Herzog D, Klibanski A. Serum leptin levels in women with anorexia nervosa. *J Clin Endocrinol Metab* 1996; 81 (11): 3861-3863.



**Hamilton** LH, Brooks-Gunn J, Warren MP, Hamilton WG. The role of selectivity in the pathogenesis of eating problems in ballet dancers. *Med Sci Sports Exerc* 1988; 20 (6): 560-565.

**Hansen** CJ, Stevens LC, Coast JR. Exercise duration and mood state: how much is enough to feel better? *Health Psychol* 2001; 20 (4): 267-275.

**Haseltine** D, Potter JF, Hartley G, Macdonald IA, James OFW. Blood pressure, heart rate and neuroendocrine responses to a high carbohydrate and high fat meal in healthy young subjects. *Clin Sci* 1990; 79: 517-522.

**Heitkamp** HC, Schulz H, Rucker K, Dickhuth HH. Endurance training in females: changes in beta-endorphin and ACTH. *Int J Sports Med* 1998; 19: 260-264.

**Helin** P. Activation in professional ballet dancers. *Physiol Behav.* 1988; 43 (6): 783-787.

**Henriksson** GB, Schnell C, Hirschberg AL. Women endurance runners with menstrual dysfunction have prolonged interruption of training due to injury. *Gynecol Obstet Invest* 2000; 49 (1): 41-46.

**Henriksson** J. Influence of exercise on insulin sensitivity. *J Cardiovasc Risk* 1995; 2: 303-309.

**Hergenroeder** AC. Bone mineralization, hypothalamic amenorrhea, and sex steroid therapy in female adolescents and young adults. *J Pediatr* 1995; 126: 683-689.

**Hergenroeder** AC, Fiorotto ML, Klish WJ. Body composition in ballet dancers measured by total body electrical conductivity. *Med. Sci Sports Exerc* 1991; 23 (5): 528-533.

**Hickey** MS, Houmard JA, Considine RV, Tyndall GL, Midgette JB, Gavigan KE, Weidner ML, McCammon MR, Israel RG, Caro JF. Gender-dependent effects of exercise training on serum leptin levels in humans. *Am J Physiol* 1997; 272 (4 Pt 1): E 562-566.

**Hickey** MS, Israel RG, Gardiner SN, Considine RV, McCammon MR, Tyndall GL, Houmard JA, Marks RH, Caro JF. Gender differences in serum leptin levels in humans. *Biochem Mol Med.* 1996; 59 (1): 1-6.

**Highet** R. Athletic amenorrhea: an update on aetiology, implications and management. *Sports Med* 1989; 7: 82-108.

**Hoffman** P. Endogenous opioid effects elicited by muscle activity. An attempt to explain cardiovascular, analgesic and behavioural mechanisms of exercise M.D. Thesis, Goteborg 1990, pp. 1-59.

**Holderness** CC, Brooks-Gunn J, Warren MP. Eating disorders and substance use: a dancing vs nondancing population. *Med. Sci Sports Exerc* 1994; 26 (3): 297-302.

**Holroyd** R, Cohen M, Bickley J. Adjective Check List as a measure of self-perception. *Psychol Rep* 1972; 31 (2): 603-606.



**Howlett** TA, Tomlin S, Ngahfoong L, Rees LH, Bullen BA, Skrinar GS, McArthur JW. Release of beta-endorphin and met-enkephalin during exercise in normal women: response to training. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1984; 288 (6435): 1950-1952.

**Hulanicka** B. O wpływie czynników psychicznych na dojrzewanie. *Materiały i Prace Antropologiczne* 1986; 111: 21-45.

**Hulanicka** B. Acceleration of menarcheal age of girls from dysfunctional families. *Monografia Zakładu Antropologii PAN, Wrocław* 1996.

**Hulanicka** B, Brajczewski C, Jedlińska W, Sławińska T, Waliszko A. Duże miasto - małe miasto - wieś, różnice w rozwoju fizycznym dzieci w Polsce. *Monografia Zakładu Antropologii PAN, Wrocław* 1990.

**Hulanicka** B, Waliszko A. Deceleration of age at menarche in Poland. *Ann Hum Biol* 1991; 18 (6): 507-513.

**Izzo** A, Labriola D. Dysmenorrhoea and sports activities in adolescents. *Clin Exp Obstet Gynecol* 1991; 18: 109-116.

**Jacobs** HS. Amenorrhea in athletes. *Br J Obstet Gynaecol* 1982; 89: 498.

**Jequier** E. Carbohydrate induced thermogenesis in men. *In J Nutr Res* 1986; 56: 193-196.

**Johnson** SR. Premenstrual syndrome therapy. *Clin Obstet Gynecol* 1998, 41: 405-421.

**Kalliopuska** M. Empathy, self-esteem and creativity among junior ballet dancers. *Percept Mot Skills* 1989; 69 (3): 1227-1234.

**Karlsson** MK, Johnell O, Obrant KJ. Bone mineral density in professional ballet dancers. *Bone Miner* 1993; 21 (3): 163-169.

**Keen** AD, Drinkwater BL. Irreversible bone loss in former amenorrheic athletes. *Osteoporosis International* 1997; 7 (4): 311-315.

**Kennedy** MM, Newton M. Effect of exercise intensity on mood in step aerobics. *J Sports Med Phys Fitness* 1997; 37 (3): 200-204.

**Kjaer** M. Adrenal medulla and exercise training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1998, 77: 195-199.

**Komorowska** A. „Ginekologia wieku rozwojowego” *PZWL* 1991; 84-96.

**Koutedakis** Y, Myszkewycz L, Soulas D, Papapostolou V, Sullivan I, Sharp NC. The effects of rest and subsequent training on selected physiological parameters in professional female classical dancers. *Int J Sports Med* 1999; 20 (6): 379-383.

**Kruse** M, Bornstein SR, Uhlmann K, Paeth G, Scherbaum WA. Leptin down-regulates the steroid producing system in the adrenal. *Endocr Res* 1998; 24 (3-4): 587-590.



**Kulik-Rechberger** B, Rechberger T. Leptin as a trigger for puberty in girls. *Ginekol Pol* 2001; 72 (7): 535-540.

**Laatikainen** T, Virtanen T, Apter D. Plasma immunoreactive B-endorphin in exercise-associated amenorrhea. *Am J Obstet Gynecol* 1986; 154 (1): 94-97.

**Labbe** EE, Welsh MC, Delaney D. Effects of consistent aerobic exercise on the psychological functioning of women. *Percept Mot Skills* 1988; 67 (3): 919-925.

**Landt** M, Lawson GM, Helgeson JM, Davila-Roman VG, Ladenson JH, Jaffe Hickner RC. Prolonged exercise decreases serum leptin concentration. *Metabolism* 1997; 46 (10): 1109-1112.

**Laughlin** GA, Dominguez CE, Yen SS. Nutritional and endocrine-metabolic aberrations in women with functional hypothalamic amenorrhea. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83(1):25-32.

**Laughlin** GA, Yen SSC. Hypoleptinemia in women athletes: absence of a diurnal rhythm with amenorrhea. *J Clin Endocrinol Metab* 1997, 82 (1): 318-321.

**Leal-Cerro** A, Garcia-Luna PP, Astorga R, Parejo J, Peino R, Dieguez C, Cassanueva FF. Serum leptin levels in male marathon athletes before and after the marathon run. *J Clin Endocrinol Metab* 1998; 83 (7): 2376-2379.

**Lebenstedt** M, Platte P, Pirke KM. Reduced resting metabolic rate in athletes with menstrual disorders. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31 (9): 1250-1256.

**Lennon** D, Nagle F, Stratman F, Shrago E, Dennis S. Diet and exercise training effects on resting metabolic rate. *Int J Obes* 1985; 9 (1): 39-47.

**Lennox** SS, Bedell JR, Stone AA. The effect of exercise on normal mood. *J Psychosom Res* 1990; 34 (6): 629-636.

**Lichodziejewska** B. Zespół wypadania płatka zastawki mitralnej o uciążliwej symptomatologii klinicznej przy niedoborach magnezu. Efekty leczenia korekcyjnego magnezem. Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego, Warszawa, 1996.

**Lindholm** C, Hagenfeldt K, Ringertz B. Pubertal development in elite juvenile gymnasts. Effects of physical training. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1994; 73: 269-273.

**Loucks** AB, Heath EM, King K i wsp. Low energy availability alters luteinizing hormone pulsatility in regularly menstruating, young exercising women - Abstract 822 - Endocrine Society Meeting, 1994.

**Loucks** AB, Horvath SM. Athletic amenorrhea: a review. *Med Sci Sports Exerc* 1985; 17: 56-72.

**Loucks** AB, Horvath SM. Exercise-induced stress responses to amenorrheic and eumenorrheic runner. *J Clin Endocrinol Metab* 1984; 59: 1109-1120.



**Loucks** AB, Mortola JF, Girton L, Yen SSC. Alterations in the hypothalamic-pituitary-ovarian and the hypothalamic-pituitary-adrenal axes in athletic women. *J Clin Endocrinol Metab* 1989; 68: 402-411.

**Lubin** B, Horned CM, Knapp RR. Scores on Adjective Check List, Eysenck Personality Inventory, and Depression Adjective Check List for a male prison population. *Percept Mot Skills* 1977; 45 (2): 567-570.

**Lubin** B, Roth AV, Dean LM, Hornstra RK. Correlates of depressive mood among normals. *J Clin Psychol* 1978; 34 (3): 650-653.

**Luger** A, Deuster PA, Kyle SB, Gallucci WT, Montgomery LC, Gold PW, Loriaux DL, Chrousos GP. Acute hypothalamic-pituitary-adrenal responses to the stress of treadmill exercise. Physiologic adaptations to physical training. *N Engl J Med*. 1987; 316 (21): 1309-1315.

**Lynskey** MT, Fergusson DM Sexual activity and contraceptive use amongst teenagers under the age of 15 years. *N Z Med J* 1993; 106 (969): 511-514.

**Łaska-Mierzejewska** T. w „Kobieta, sport, zdrowie” Gajewski A. (red), Polskie Stowarzyszenie Sportu Kobiet 1998, 85-104.

**Łaska-Mierzejewska** T, Łuczak E. Uwarunkowania wysokiej zależności pomiędzy budową ciała i wiekiem menarchy. *Przeł Antropol* 1996; 59: 115-119.

**Mack** MG, Huddleston S, Dutler KE, Bian W. Mood state changes of students enrolled in physical activity classes. *Percept Mot Skills* 2000; 90 (3 Pt 1): 911-914.

**Malina** RM Menarche in athletes: a synthesis and hypothesis. *Ann Hum Biol* 1983; 10: 1-24.

**Malina** RM, Harper AB, Avent HH, Campbell DE. Age at menarche in athletes and nonathletes. *Med Sci Sports* 1973; 5 (1): 11-13.

**Marcus** R, Cann C, Madvig P, Minkoff J, Goddard M, Bayer M, Martin M, Gaudiani L, Haskell W, Genant H. Menstrual function and bone mass in elite women distance runners. Endocrine and metabolic features. *Ann Intern Med* 1985; 102 (2): 158-163.

**Maroulakis** E, Zervas Y. Effects of aerobic exercise on mood of adult women. *Percept Mot Skills* 1993; 76 (3 Pt 1): 795-801.

**Martin** LJ, Jones PJ, Considine RV, Su W, Boyd NF, Caro JF. Serum leptin levels and energy expenditure in normal weight women. *Can J Physiol Pharmacol* 1998; 76 (2): 237-241.

**Matejek** N, Weimann E, Witzel C, Molenkamp G, Schwidrigall S, Bohles H. Hypoleptinaemia in patients with anorexia nervosa and in elite gymnasts with anorexia athletica. *Int J Sports Med* 1999; 20, 451-456.



**Mathias** CJ, da Costa DF, McIntosh CM, Fosbraey P, Bannister R, Wood SM, Bloom SR, Christensen NJ. Differential blood pressure and hormonal effects after glucose and xylose ingestion in chronic autonomic failure. *Clin Sci (Lond)* 1989; 77 (1): 85-92.

**Matkovic** V, Ilich JZ, Skugor M, Badenhop NE, Goel P, Clairmont A, Klisovic D, Nahhas RW, Landoll JD. Leptin is inversely related to age at menarche in human females. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82 (10): 3239-3245.

**McArthur** JW, Gilbert RJ, Henery J, Quinn L. i wsp. The effects of submaximal endurance exercise upon LH pulsatility. *Clin Endocrinol* 1990; 32:115-126.

**Mędrzycka** D. Psychologiczna analiza współzależności pomiędzy obrazem siebie, reaktywnością emocjonalną a wskaźnikami jakości życia u osób po transplantacji serca. Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa, 1999.

**Milicerowa** H. Wiek menarche dziewcząt wrocławskich w 1966 roku w świetle czynników środowiska społecznego. *Materiały i Prace Antropologiczne* 1968; 76: 25-52.

**Mulligan** K, Butterfield GE. Discrepancies between energy intake and expenditure in physically active women. *Br J Nutr* 1990; 64: 23-36.

**Muse** KN, Cetel NS, Futterman LA, Yen SC. The premenstrual syndrome. Effects of "medical ovariectomy". *N Engl J Med* 1984; 311 (21):1345-1349.

**Myburgh** KH, Berman C, Novick I, Noakes T, Lambert E. Decreased resting metabolic rate in ballet dancers with menstrual irregularity. *Int J Sport Nutr* 1999; 9 (3): 285-294.

**Myerson** M, Gutin B, Warren MP, May MT, Contento I, Lee M, Pi-Sunyer FX, Pierson RN, Brooks-Gunn J. Resting metabolic rate and energy balance in amenorrheic and eumenorrheic runners. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23 (1): 15-22.

**Nazar** K, Kozłowski S, Chwalbińska-Moneta J, Wójcik-Ziółkowska E. Fizjologiczne zasady stosowania testów wysiłkowych w "Wprowadzenie do fizjologii klinicznej" S. Kozłowskiego i K. Nazar (red) PZWL, Warszawa 1999; str. 501-521.

**Nazar** K, Kozłowski S, Kaciuba-Uściłko H. Przemiana materii w "Wprowadzenie do fizjologii klinicznej" S. Kozłowskiego i K. Nazar (red) PZWL, Warszawa 1999; str. 37-168.

**Neumarker** KJ. Mortality rates and causes of death. *Eur Eat Disorders Rev* 2000; 8: 181-187.

**Neumarker** KJ, Bartsch AJ. Anorexia nervosa und "Anorexia athletica"? *Wien Med. Wschr* 1998; 148: 245-250.

**Neumarker** KJ, Bettle N, Neumarker U, Bettle O. Age- and gender-related psychological characteristics of adolescent ballet dancers. *Psychopathology* 2000; 33: 137-142.



**Neumarker** KJ, Bzufka WM, Dudeck U, Hein J, Neumarker U. Are there specific disabilities of number processing in adolescent patients with anorexia nervosa? Evidence from clinical and neuropsychological data when compared to morphometric measures from magnetic resonance imaging. *Eur Child Adolescent Psychiatry* 2000; 9 (Suppl 2):II/111-II/121.

**Novak** LP, Magill LA, Schutte JE. Maximal oxygen intake and body composition of female dancers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1978; 39 (4): 277-282.

**O'Brien** PM. The premenstrual syndrome: a review of the present status of therapy. *Drugs* 1982; 24 (2):140-151.

**O'Dea** JA, Abraham S. Association between self-concept and body weight, gender, and pubertal development among male and female adolescents. *Adolescence* 1999; 34 (133): 69-79.

**O'Dea** JA, Abraham S. Improving the body image, eating attitudes, and behaviors of young male and female adolescents: a new educational approach that focuses on self-esteem. *Int J Eat Disord* 2000; 28 (1): 43-57.

**O'Dea** JA, Abraham S. Onset of disordered eating attitudes and behaviors in early adolescence: interplay of pubertal status, gender, weight, and age. *Adolescence* 1999; 34 (136): 67-69.

**Otis** CL. Exercise associated amenorrhea. *Clin Sports Med* 1992; 11: 2: 351-362.

**Otis** CL, Drinkwater B, Johnson M, Loucks A, Wilmore J. ACSM Position Stand on the The Female Athlete Triad *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29 (5): i-ix.

**Paluska** SA, Schwenk TL. Physical activity and mental health: current concepts. *Sports Med* 2000; 29 (3): 167-180.

**Pasman** WJ, Westerterp-Plantenga MS, Saris WH. The effect of exercise training on leptin levels in obese males. *Am J Physiol* 1998; 274 (2Pt 1): E280-286.

**Pearlstein** T, Rivera-Tovar A, Frank E. Nonmedical management of LLPDD: a preliminary report. *J Psychother Pract Res* 1992; 1: 49-55.

**Peltenburg** AL, Erich WBM, Bernink MJE, Zonderland ML, Huisveld IA. Biological maturation, body composition and growth of female gymnasts and control groups of schoolgirls and girl swimmers, aged 8 to 14 years: a cross-sectional survey of 1064 girls. *Int J Sports Med* 1984; 5: 36-42.

**Peltenburg** AL, Erich WBM, Zonderland ML, Bernink MJE, VandenbrandeJL, Huisveld IA. A retrospective growth study of female gymnasts and girl swimmers. *Int J Sports Med* 1984; 5: 262-267.



**P'erusse** L, Collier G, Gagnon J, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH, Nadeau A, Zimmet PZ, Bouchard C. Acute and chronic effects of exercise on leptin levels in humans. *J Appl Physiol* 1997; 83 (1): 5-10.

**Petterson** F, Fries H, Nillius SJ. Epidemiology of secondary amenorrhea: incidence and prevalence rates. *Am J Obstet Gynecol* 1973; 117: 80-86.

**Pierce** EF, Daleng ML, McGowan RW. Scores on exercise dependence among dancers. *Percept Mot Skills* 1993; 76 (2): 531-535.

**Pierce** EF, Pate DW. Mood alterations in older adults following acute exercise. *Percept Mot Skills* 1994; 79 (1 Pt 1): 191-194.

**Pigeon** P, Olivier I, Charlet JP, Rochiccioli P. Intensive dance practice. Repercussions on growth and puberty. *Am J Sports Med* 1997; 25 (2): 243-247.

**Poehlman** ET, Viers HF, Detzer M. Influence of physical activity and dietary restraint on resting energy expenditure in young nonobese females. *Can J Physiol Pharmacol* 1991; 69 (3): 320-326.

**Pralong** FP, Roduit R, Waeber G, Castillo E, Mosimann F, Thorens B, Gaillard RC. Leptin inhibits directly glucocorticoid secretion by normal human and rat adrenal gland. *Endocrinology* 1998; 139 (10): 4264-4268.

**Prior** JC, Yuen BH, Clement P, Bowie L, Thomas J. Reversible luteal phase changes and infertility associated with marathon training. *Lancet* 1982; 2 (8292): 269-270.

**Prior** JC, Vigna YM, Alojada N. Conditioning exercise decreases premenstrual symptoms. A prospective controlled three month trial. *Eur J Appl Physiol* 1986; 55: 349-355.

**Prior** JC, Vigna YM, McKay DW. Reproduction for the athletic women. New understanding of physiology and management. *Sports Med.* 1992; 14: 190-199.

**Prior** JC, Vigna YM, Schechter MT, Burgess AE. Spinal bone loss and ovulatory disturbances. *N Engl J Med* 1990; 323: 1221-1227.

**Quigley** ME, Sheehan KL, Casper RF, Yen SSC. Evidence for increased dopaminergic and opioid activity in patients with hypothalamic hypogonadotropic amenorrhea. *J Clin Endocrinol Metab* 1980; 50: 949.

**Rakhila** PE, Hakala M, Alen K. i wsp. B-endorphin and corticotropin release is dependent on a threshold intensity of running exercise in male endurance athletes. *Life Science* 1988; 43: 551-558.

**Ravussin** E, Acheson KJ, Vernet O, Danforth E, Jequier E. Evidence that insulin resistance is responsible for the decreased thermic effect of glucose in human obesity. *J Clin Invest* 1985; 76: 1268-1273.



**Roth DL.** Acute emotional and psychophysiological effects of aerobic exercise. *Psychophysiology* 1989; 26 (5): 593-602.

**Russell JB, Mitchell D, Musey PI., Collins DC.** The role of B-endorphin and catechol-estrogens on the hypothalamic-pituitary axis in female athletes. *Fertil Steril* 1984; 42 (5): 690-695.

**Rzepka-Górska I.** Wybór metod zapobiegania ciąży w "Ginekologia wieku rozwojowego" A. Komorowska (red) PZWL, Warszawa 1991; str. 384-391.

**Sanborn CF, Albrecht BH, Wagner WW.** Athletic amenorrhea: lack of association with body fat. *Med Sci Sports Exerc* 1987; 19: 207-212.

**Sanchez-Cardenas M, Paruit Portes C.** Eating disorders and suicides attempts in 2 dance students. *Arch Pediatr* 1996; 3 (1): 51-54.

**Schwartz B, Cumming DC, Riordan E, Selye M, Yen SS, Rebar RW.** Exercise-associated amenorrhea: a distinct entity? *Am J Obstet Gynecol* 1981; 141 (6): 662-670.

**Segal KR, Chun A, Coronel P, Valdez V.** Effects of exercise mode and intensity on postprandial thermogenesis in lean and obese men. *J Appl Physiol* 1992; 72: 1754-1763.

**Seim HC, Fiola JA.** A comparison of attitudes and behaviors of men and women toward food and dieting. *Fam Pract Res J* 1990; 10: 57-63.

**Shangold MM, Levine HS.** The effect of marathon training upon menstrual function. *Am J Obstet Gynecol* 1982; 143 (8): 862-869.

**Shangold MM, Rebar RW, Wentz AC. i wsp.** Evaluation and management of menstrual dysfunction in athletes. *JAMA* 1990; 263: 1665-1669.

**Simonsen L, Ryge C, Bulow J.** Glucose-induced thermogenesis in splanchnic and leg tissues in man. *Clin Sci* 1995; 88: 543-550.

**Singh KB.** Menstrual disorders in college students. *Am J Obstet Gynecol* 1981; 140: 299-302.

**Sirko I, Poręba R.** Czynniki wpływające na stan wiedzy z zakresu wychowania płciowego u młodzieży środowiska miejskiego. *Gin Pol* 1993; 64 (8): 380-385.

**Sirko I, Poręba R.** Wpływ medycznej działalności edukacyjnej na stan wiedzy o życiu płciowym człowieka i antykoncepcji u młodzieży klas VII i VIII szkół podstawowych. *Gin Pol* 1993; 64 (8): 386-390.

**Skalba P.** Endokrynologia ginekologiczna, PZWL 1993; 115-150.

**Skierska E.** Age at menarche and prevalence of oligo/amenorrhoea in top Polish athletes. *Am J Hum Biol* 1998; 10 (4): 511-517.



**Skierska E** . w „Kobieta, sport, zdrowie” Gajewski A. (red), Polskie Stowarzyszenie Sportu Kobiet 1998, 105-124.

**Skierska E**, Wierzyńska-Starosta A, Gajewski AK. Menstrual cycles in students of physical education. *Wych Fiz Sport* 1992; 36: 99-108.

**Smith CP**, Archibald HR, Thomas JM, Tarn AC, Williams AJ, Gale EA, Savage MO. Basal and stimulated insulin levels rise with advancing puberty. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1988; 28 (!): 7-14.

**Smith R**, Cubis J, Brinsmead M, Lewin T, Singh B, Owens P, Chan EC, Hall C, Adler R, Lovelock M, et al. Mood changes, obstetric experience and alterations in plasma cortisol, beta-endorphin and corticotrophin releasing hormone during pregnancy and the puerperium. *J Psychosom Res* 1990; 34 (1): 53-69.

**Smolak L**, Murnen SK, Ruble AE. Female athletes and eating problems: a meta-analysis. *Int J Eat Disord* 2000; 27 (4): 371-380.

**Smorawiński J**, Kaciuba-Uściłko H, Nazar K, Kubala P, Kamińska E, Ziemia AW, Adrian J, Greenleaf JE. Effects of three-day bed rest on metabolic, hormonal and circulatory responses to an oral glucose load in endurance or strength trained athletes and untrained subjects. *J Physiol Pharmacol* 2000; 51 (2): 279-289.

**Speroff L**, Redwine DB. Exercise and menstrual dysfunction. *Phys Sportsmed* 1979; 8 (5): 42-52.

**Stager JM**, Hatler LK. Menarche in athletes: the influence of genetics and prepubertal training. *Med Sci Sports Exerc* 1988; 20(4): 369-373.

**Stager JM**, Robershaw D, Meischer E. Delayed menarche in swimmers in relation to age at onset of training and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc* 1984; 16(6), 550-555.

**Steinberg H**, Sykes EA, Moss T, Lowery S, LeBoutillier N, Dewey A. Exercise enhances creativity independently of mood. *Br J Sports Med* 1997; 31 (3): 240-245.

**Stephens T**. Physical activity and mental health in the United States and Canada: evidence from four population surveys. *Prev Med* 1988;17 (1): 35-47.

**Stephoe A**, Butler N. Sports participation and emotional wellbeing in adolescents. *Lancet* 1996; 347 (9018):1789-1792.

**Stephoe A**, Edwards S, Moses J, Mathews A. The effects of exercise training on mood and perceived coping ability in anxious adults from the general population. *J Psychosom Res* 1989; 33 (5): 537-547.



**Swarr** AE, Richards MH. Longitudinal effects of adolescent girls' pubertal development, perceptions of pubertal timing and parental relations on eating problems. *Developmental Psychology* 1996; 32: 636-646.

**Tagliaferro** AR, Kertzer R, Davis JR, Janson C, Tse SK. Effects of exercise-training on the thermic effect of food and body fatness of adult women. *Physiol Behav* 1986; 38 (5): 703-710.

**Tajet-Foxell** B, Rose FD. Pain and pain tolerance in professional ballet dancers. *Br J Sports Med* 1995; 29 (1): 31-34.

**Taylor** CB, Sallis JF, Needle R. The relation of physical activity and exercise to mental health. *Public Health Rep* 1985; 100 (2):195-202.

**Thompson** KM, Wonderlich S.A., Crosby RD, Mitchell JE. The neglected link between eating disturbances and aggressive behavior in girls. *J Am Acad Child Adolesc Psych* 1999; 38 (10): 1277-1284.

**Thong** F, Graham T. Leptin and reproduction: is it a critical link between adipose tissue, nutrition, and reproduction? *Can J Appl Physiology*; 1999; 24 (4), 317-336.

**To** WW, Wong MW, Chan KM. The effect of dance training on menstrual function in collegiate dancing students. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1995; 35 (3): 304-309.

**Topalski-Fistes** N, Bujas M, Maticki-Sekulic M, Suvacarev S. [Prolactin and the menstrual cycle]. *Med Pregl* 1999 Jan-Feb; 52 (1-2): 39-43.

**Tulenheimo** A, Laatikainen T, Salminen K. Plasma B-endorphin immunoreactivity in premenstrual tension. *Br J Obstet Gynaecol* 1987; 94: 26-29.

**Vaisman** N, Voet H, Akivis A, Sive-Ner I. Weight perception of adolescent dancing school students. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996; 150 (2): 187-190.

**Valentino** R, Savastano S, Tomamaselli AP, D'Amore G, Dorato M, Lombardi G. The influence of intense ballet training on trabecular bone mass, hormone status and gonadotropin structure in young women. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; 86: 4674-4678.

**Van Loon** GR. Plasma dopamine: regulation and significance. *Fed Proc.* 1983; 42: 3012-3018.

**Van Whitlock** R, Lubin B, George-Curran R. Development of a random response scale for the multiple affect adjective check list-revised. *Percept Mot Skills* 2000; 91 (1): 339-342.

**Vekemans** M, Delvoye P, L'Hermite M, Robyn C. Serum prolactin levels during the menstrual cycle. *J Clin Endocrinol Metab* 1977 May; 44(5): 989-993.



**Veldhuis** JD, Evans WS, Demers LM, Thorner MO, Wakat D, Rogol AD. Altered neuroendocrine regulation of gonadotropin secretion in women distance runners. *J Clin Endocrinol Metab* 1985; 61 (3): 557-563.

**Walczak** LM, Komorowska A, Zydowicz-Mucha E. Analysis of menstrual cycle irregularities in adolescents. *Gin Pol* 1995; 66 (5): 280-283.

**Waliszko** A. The evolution of social gradients in menarcheal age in Wrocław between 1966 and 1976. *Studies in Physical Anthropology* 1988; 9: 3-15.

**Warren** MP. The effects of exercise on pubertal progression and reproductive function in girls. *J Clin Endocrinol Metab* 1980; 51: 1150-1157.

**Warren** MP, Brooks-Gunn J, Hamilton LH i wsp. Scoliosis and fractures in young ballet dancers: relation to delayed menarche and secondary amenorrhoea. *N Engl J Med* 1986; 314: 1348-1353.

**Weeda-Mannak** WL, Drop MJ. The discriminative value of psychological characteristics in anorexia nervosa. Clinical and psychometric comparison between anorexia nervosa patients, ballet dancers and controls. *J Psychiatr Res* 1985; 19 (2-3): 285-290.

**Weimann** E, Blum WF, Witzel C, Schwidergall S, Bohles HJ. Hypoleptinemia in female and male elite gymnasts. *Eur J Clin Invest* 1999; 29 (10): 853-860.

**Weiner** E, Johansson I, Helmius G, Odland V. Sexual and contraceptive experience among teenagers in Uppsala. *Ups J Med Sci* 1984; 89(2): 171-177.

**Welle** S, Lilavivat U, Campbell RG. Thermic effect of feeding in men: increased plasma norepinephrine levels following glucose but not protein or fat consumption. *Metab Clin Exp* 1981; 30: 953-958.

**Weltman** A. The Blood Lactate Response to Exercise. *Current Issues in Exercise Science* No 4, Human Kinetics, Champaign, Illinois, USA, 1995.

**Wieczorek** M. Próba oceny psychologicznej zachowań pacjentów chorych kardiologicznie wobec metod postępowania inwazyjnego i nieinwazyjnego. Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 1999.

**Widholm** O, Kantero RL. Menstrual patterns of adolescent girls according to chronological and gynecological ages. *Acta Obstet Gynaecol Scand Suppl* 1971; 14: 19-29.

**Williamson** D, Dewey A, Steinberg H. Mood change through physical exercise in nine- to ten-year-old children. *Percept Mot Skills* 2001; 93 (1): 311-316.

**Wilmore** JH, Stanforth PR, Hudspeth LA, Gagnon J, Daw EW, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, Bouchard C. Alterations in resting metabolic rate as a consequence of 20 wk of endurance training: the HERITAGE Family Study. *Am J Clin Nutr* 1998; 68 (1): 66-71.



**Wilmore** JH, Wambsgans KC, Brenner M, Broeder CE, Pajmans I, Volpe JA, Wolmore KM. Is there energy conservation in amenorrheic compared with eumenorrheic distance runners? J Appl Physiol 1992, 72 (1): 15-22.

**Ziomba** A, Nazar K, Kaciuba-Uściłko H, Bicz B, Titow-Stupnicka E. Thermal effect of glucose in women with normal carbohydrate tolerance: relationship to body mass index, blood glucose and noradrenaline. Materia Med. Polon 1992; 24: fase 1, 3-7.

wysokość fizycznej intensywności aktywności fizycznej, zwiększona częstość zaburzeń miesiączkowania u kobiet w wieku późniejszym. Specyficzny profil hormonalny, szczególnie niski poziom estradiolu, może być przyczyną zaburzeń regulacji obrotów dożylnej wydzielania insuliny i często podlegają zmianom w czasie cyklu miesiączkowego. Częstość zaburzeń miesiączkowania jest zależna od wielu czynników.

W badaniach statystycznych wykazano, że częstość występowania zaburzeń miesiączkowania jest zależna od antropometrycznej, profil hormonalnej i poziomu aktywności fizycznej. Hormonalnie na wybrane bodźce (np. testy z obciążeniem białkowym i zwiększonym stężeniem glukozy) regulacyjną wybrano stopień wydzielania insuliny z tych bodźców umożliwiając ocenę reaktywności i wydzielania insuliny. Obecnie glukozą zaindukowane zaburzenia regulacji gospodarki węglowodanowej.

Dotychczas nie wyników badań, które miałyby wskazywać na związek między stopniem zaburzeń miesiączkowania a do poziomu insuliny. Wyniki te potwierdzają wpływ umiarkowanego umiarkowanego



## Streszczenie

Pierwsze lata po menarche to ważny okres dojrzewania układu neurohormonalnego oraz dużej wrażliwości na wpływy środowiska wewnętrznego i zewnętrznego. Czynnikiem, który ma istotny wpływ na regulację metaboliczną i neurohormonalną jest wysiłek fizyczny. Intensywna aktywność fizyczna opóźnia wiek wystąpienia menarche i zwiększa częstość zaburzeń miesiączkowania nie tylko u młodych dziewcząt ale także w wieku późniejszym. Specyficzną populację wśród dziewcząt i kobiet trenujących stanowią uczennice szkół baletowych i tancerki. Podobnie jak w sporcie wyczynowym są one regularnie obciążane dużymi wysiłkami fizycznymi, ponadto muszą utrzymywać szczupłą sylwetkę i często podlegają stresom psychologicznym. Dotychczasowe dane na temat częstości zaburzeń miesiączkowania i profilu hormonalnego uczennic szkół baletowych są nieliczne.

W badaniach stanowiących przedmiot niniejszej pracy starano się więc porównać częstość występowania zaburzeń miesiączkowania, wybrane cechy psychologiczne, cechy antropometryczne, profil hormonalny, wydolność fizyczną oraz reakcje metaboliczne i hormonalne na wybrane bodźce fizjologiczne u dziewcząt w wieku 16-18 lat ze szkoły baletowej i zwykłych szkół licealnych. Jako bodźce stymulujące fizjologiczne układy regulacyjne wybrano stopniowany wysiłek fizyczny i doustne obciążenie glukozą. Pierwszy z tych bodźców umożliwia ocenę reaktywności układów współdziałających w pokrywaniu wzmożonego zapotrzebowania energetycznego oraz pomiar wydolności fizycznej. Obciążenie glukozą zastosowano w celu oceny tempa przemiany materii i mechanizmów kontrolujących gospodarkę węglowodanową organizmu.

Dotychczas nie wyjaśniono jeszcze jaki wpływ na zaburzenia miesiączkowania mają umiarkowane ćwiczenia fizyczne dobrane do fazy cyklu u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia. Można przypuszczać, że regularna, umiarkowana aktywność ruchowa, zwiększająca wydolność fizyczną może przyczynić się do zmniejszenia zaburzeń miesiączkowania i do poprawy nastroju u dziewcząt w tym trudnym okresie ich życia. W celu sprawdzenia tej hipotezy u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia zbadano wpływ umiarkowanego treningu na przebieg miesiączkowania i profil hormonalny.



### **Wyznaczono następujące szczegółowe cele pracy:**

- Zebranie u dziewcząt ze szkół warszawskich danych epidemiologicznych (na podstawie ankiet) dotyczących warunków socjo-ekonomicznych, ogólnego stanu zdrowia, rozpoczęcia miesiączkowania i występowania zaburzeń miesiączkowania oraz wybranych elementów dotyczących życia seksualnego i stosowanych metod planowania rodziny. Ustalenie zależności między występowaniem zaburzeń miesiączkowania a wiekiem, czasem jaki upłynął od pierwszej miesiączki, stylem życia, cechami psychologicznymi, warunkami socjo-ekonomicznymi. Porównanie danych ankietowych uzyskanych od uczennic szkoły baletowej i ogólnej populacji dziewcząt.
- Ocena zaburzeń miesiączkowania i dolegliwości związanych z cyklem menstruacyjnym, wskaźników nastroju, profilu hormonalnego oraz cech antropometrycznych i wydolności fizycznej u wybranej grupy dziewcząt (uczennic liceum ogólnokształcącego) prowadzących siedzący tryb życia i odpowiadających im wiekowo uczennic szkoły baletowej.
- Zbadanie czy regularne, umiarkowane ćwiczenia fizyczne mogą ograniczyć zaburzenia miesiączkowania u dziewcząt prowadzących uprzednio siedzący tryb życia.
- Porównanie wybranych reakcji metabolicznych i neurohormonalnych na niektóre bodźce fizjologiczne (test wysiłkowy, test tolerancji glukozy) u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia i u ich rówieśniczek uprawiających regularne wyczerpujące ćwiczenia fizyczne (uczennice szkoły baletowej).

Wszystkie opisane niżej serie badań zostały zaakceptowane przez Komisję Etyczną Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej, Polskiej Akademii Nauk. W dobrowolnych anonimowych badaniach ankietowych wzięło udział 1371 dziewcząt w wieku 11-19 lat, w tym 73 dziewczęta ze szkoły baletowej. W badaniach laboratoryjnych uczestniczyło łącznie 79 dziewcząt, w tym 48 uczennic liceów ogólnokształcących prowadzących siedzący tryb życia i 31 uczennic szkoły baletowej. Dziewczęta i ich rodzice po poinformowaniu ich o celu i przebiegu badań podpisywali pisemną zgodę na udział w poszczególnych seriach. Dziewczęta kwalifikowano do badań na podstawie badań



ogólnolekarskich wykluczających przeciwwskazania do udziału w testach wysiłkowych. W przypadku zaburzeń miesiączkowania przeprowadzano także badania ginekologiczne wykluczające wady narządu rodneho.

Badania laboratoryjne obejmowały (1) podstawowe pomiary antropometryczne, (2) oznaczenia stężenia we krwi hormonów (FSH, LH, estradiol, progesteron, prolaktyna, ACTH, hormon wzrostu, leptyna i aminy katecholowe), (3) testy wysiłkowe o wzrastającym obciążeniu na cykloergometrze oraz (4) doustny test tolerancji glukozy (75g). W czasie testów wysiłkowych rejestrowano częstość skurczów serca, mierzono pobieranie tlenu i wydalanie dwutlenku węgla oraz oznaczano stężenie we krwi mleczanu, amin katecholowych, hormonu wzrostu i ACTH. Jako wskaźniki wydolności fizycznej określano maksymalne pobieranie tlenu ( $VO_{2max}$ ) i próg mleczanowy, czyli obciążenie wysiłkowe, po przekroczeniu którego następuje szybki wzrost stężenia mleczanu we krwi. Podczas testu tolerancji glukozy mierzono stężenie we krwi insuliny, glukozy i amin katecholowych oraz oznaczano pobieranie tlenu w celu określenia spoczynkowego tempa przemiany materii i termogennego efektu glukozy (wzrost tempa metabolizmu spowodowany spożyciem glukozy).

Dwadzieścia uczennic liceów ogólnokształcących poddano 4-miesięcznemu treningowi rekreacyjnemu. Program treningu obejmował ćwiczenia o niewielkiej lub umiarkowanej intensywności (częstość skurczów serca  $<150 \text{ min}^{-1}$ ) wykonywane przy muzyce, 3 razy w tygodniu przez 30 min. Uczestniczki tej serii badań przed i po zakończeniu treningu wypełniały kwestionariusze dotyczące przebiegu miesiączkowania i oceny nastroju, poddawane były pomiarom antropometrycznym oraz wykonywały submaksymalny test wysiłkowy w celu oceny wydolności fizycznej metodą pośrednią. Pobierano też próbki krwi w celu oznaczenia stężenia FSH, LH, estradiolu, progesteronu, prolaktyny, testosteronu, hormonu wzrostu i kortyzolu.

Oznaczenia stężenia we krwi FSH, LH i prolaktyny były wykonywane metodą luminometryczną. Metodami radioimmunologicznymi mierzono stężenia estradiolu, progesteronu, ACTH, hormonu wzrostu, leptyny i insuliny. Stężenie amin katecholowych (A i NA) oznaczano metodą radioenzymatyczną. Do oznaczenia glukozy i mleczanu we krwi stosowano metody enzymatyczne.



## Podsumowanie wyników i wnioski

### 1. Badania ankietowe

- Na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych wśród 1371 dziewcząt w wieku 12-19 lat stwierdzono, że średnia wieku wystąpienia menarche u dziewcząt ogólnokształcących szkół warszawskich wynosi  $12,8 \pm 0,04$  lat.
- Wykazano, że z wiekiem zmniejsza się częstość zaburzeń miesiączkowania natomiast zwiększa się częstość występowania dolegliwości bólowych związanych z menstruacją;
  - przez pierwsze dwa lata po menarche regularne cykle miesięczne występowały u połowy dziewcząt, po dwóch latach po menarche regularnie miesiączkowało 70,9% nastolatek,
  - przez pierwsze dwa lata miesiączkowania dolegliwości bólowe w czasie menstruacji występowały u 48% badanych, natomiast po dwóch latach takie dolegliwości zgłaszało 65,6% dziewcząt,
- Wśród ankietowanych dziewcząt szkół warszawskich 7,5% rozpoczęło współżycie płciowe w wieku 15 lat a ponad 18% 18-latek miało za sobą inicjację seksualną; 2,8% spośród nich stosowało antykoncepcję hormonalną.
- W przybliżeniu jedna czwarta dziewcząt stosowała dietę w celu odchudzenia się.
- Aktywność ruchowa ponad połowy ankietowanych dziewcząt ograniczała się do obowiązkowych lekcji WF w szkole; 45% nastolatek uczestniczyło w zajęciach rekreacyjnych lub uprawiało indywidualnie gimnastykę.
- Analiza wskaźników psychologicznych przeprowadzona na podstawie kwestionariusza Tylki wykazała, że wśród badanych dziewcząt zwiększa się z wiekiem skłonność do depresji, przy czym największe nasilenie tej tendencji występowało w wieku 17-19 lat.
- Pożycie rodziców, rozwód lub śmierć jednego z nich nie wpływały na zmianę ocenianych wskaźników szczęścia i aktywności oraz skłonności do depresji u nastolatek. Nie wpływały również na nie rodzaj szkoły oraz faza i dzień cyklu



miesiączkowego czy stosowanie antykoncepcji hormonalnej. Duże znaczenie miała obecność partnera seksualnego.

- Uczennice szkół baletowych rozpoczęły miesiączkowanie o około rok później od ogólnej populacji dziewcząt ( $13,6 \pm 0,2$  lat) i częściej występowały u nich zaburzenia miesiączkowania (47% po dwóch latach od menarche), natomiast rzadziej dolegliwości bólowe związane z menstruacją.
- Uczennice szkół baletowych charakteryzowały się istotnie niższą masą i wskaźnikiem masy ciała w porównaniu z ogólną populacją. Różnice te były największe u najmłodszych dziewcząt i zmniejszały się wraz z wiekiem.
- Dziewczęta ze szkoły baletowej nie różniły się pod względem wskaźników psychologicznych od ogólnej populacji dziewcząt warszawskich.

## **2. Badania kliniczno-laboratoryjne**

- Porównanie cech antropometrycznych uczestniczek badań laboratoryjnych wykazało, że masa ciała i wzrost uczennic szkoły baletowej i dziewcząt ze szkół ogólnokształcących prowadzących siedzący tryb życia nie różniły się istotnie. Wskaźnik masy ciała i zawartość tłuszczu w masie ciała, mierzona metodą impedancji elektrycznej, były jednak mniejsze u tancerek.
- Pomimo częstszego występowania zaburzeń miesiączkowania u uczennic szkół baletowych, stężenia we krwi FSH, LH, estradiolu i prolaktyny oznaczanych w I fazie cyklu menstruacyjnego oraz FSH, LH, estradiolu, progesteronu, prolaktyny, hormonu wzrostu, kortyzolu i testosteronu między 19 a 23 dniem cyklu miesiączkowego były podobne jak u dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia.
- Stężenie leptyny we krwi było niższe u dziewcząt ze szkoły baletowej i wykazywało w obu grupach dodatnią korelację z zawartością tłuszczu w masie ciała, wskaźnikiem masy ciała i wiekiem.
- Wydolność fizyczna uczennic szkoły baletowej i dziewcząt prowadzących mało aktywny tryb życia różniła się w niewielkim stopniu;  $VO_{2max}$  i próg mleczanowy były



wyższe u tancerek dopiero po przeliczeniu na kg masy ciała. Wyniki testów wysiłkowych wskazują więc, że trening stosowany w szkole baletowej w niewielkim stopniu ukierunkowany jest na kształtowanie wytrzymałości.

- Zmiany stężenia noradrenaliny, hormonu wzrostu i kortyzolu spowodowane maksymalnym wysiłkiem były podobne u uczennic szkoły baletowej i dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia, natomiast wzrost stężenia adrenaliny i ACTH był większy u tancerek. Większy wzrost stężenia adrenaliny u uczennic szkoły baletowej stwierdzono także po spożyciu glukozy. Nie wiadomo czy różnice te spowodowane są treningiem czy też większą reaktywnością emocjonalną dziewcząt ze szkoły baletowej.
- Porównanie wyników doustnego testu tolerancji glukozy u uczennic szkoły baletowej i dziewcząt prowadzących siedzący tryb życia nie wykazało istotnych różnic w wielkości stężenia glukozy we krwi ani na czczo ani po obciążeniu glukozą, natomiast wzrost stężenia insuliny był mniejszy u tancerek. Wskazuje to na zwiększenie wrażliwości tkanek na insulinę na skutek aktywności ruchowej dziewcząt.
- Zauważono tendencję do wyższych wartości spoczynkowego wydatku energetycznego (nie tylko w wartościach bezwzględnych ale również w przeliczeniu na beztłuszczową masę ciała) u dziewcząt ze szkoły baletowej, termogenny efekt glukozy był u nich istotnie wyższy. Badania nie potwierdziły więc hipotezy „oszczędzania energii” u dziewcząt poddawanych intensywnemu treningowi
- Wykazano korzystne efekty umiarkowanego treningu rekreacyjnego zastosowanego u nastolatek prowadzących uprzednio siedzący tryb życia, pomimo braku wpływu takiego treningu na wydolność fizyczną i wskaźniki antropometryczne. Po zakończeniu czteromiesięcznego cyklu ćwiczeń fizycznych odnotowano poprawę regularności miesiączkowania i zmniejszenie częstości zgłaszanych dolegliwości poprzedzających menstruację. Ponad połowa nastolatek stosujących leki przeciwbólowe z powodu bolesnego miesiączkowania zaprzestała ich przyjmowania, poprawiła się też ich subiektywna ocena nastroju. Stwierdzono ponadto podwyższenie stężenia prolaktyny i progesteronu oraz obniżenie stężenia testosteronu we krwi.