

## Poziom wydolności dorosłych kobiet urodzonych przedwcześnie na podstawie analizy mocy wejścia i mocy regulacji w badaniu wysiłkowym

### The level of efficiency of adult women in premature based on analysis of power input and power regulation stress test

Andrzej Magiera<sup>1, A-F</sup>, Artur Jagodziński<sup>1, C-F</sup>, Katarzyna Kaczmarczyk<sup>1, A,C,E</sup>,  
Ida Wiszomirska<sup>2, A,D,E</sup>

Katedra Biologicznych Podstaw Rehabilitacji, Wydział Rehabilitacji AWF Warszawa

<sup>1</sup>Zakład Fizjologii

<sup>2</sup>Zakład Anatomii

A – opracowanie koncepcji i założeń (preparing concepts)  
B – opracowanie metod (formulating methods)  
C – przeprowadzenie badań (conducting research)  
D – opracowanie wyników (processing results)  
E – interpretacja i wnioski (interpretation and conclusions)  
F – redakcja ostatecznej wersji (editing the final version)

#### Streszczenie

*Wstęp:* Liczba urodzeń przedwczesnych w Polsce, pomimo znacznego wzrostu poziomu medycyny oraz świadomości matek, w ostatnich latach utrzymuje się na stałym poziomie, oscylującym wokół 7%. Wskaźnik ten jest podobny w innych krajach Unii Europejskiej. Celem niniejszej pracy jest ocena wpływu wcześniactwa na moc wejścia i moc regulacji w badaniu wysiłkowym u kobiet dorosłych. Osiągnięta moc zależy od poziomu wydolności fizycznej i może być przeliczana na konkretne wartości  $VO_{2max}$ .

*Materiał i metody:* W 11-osobowej grupie kobiet w wieku 25-30 lat ( $28,2 \pm 2,3$ ) wykonano próbę wysiłkową zgodnie z zasadami testu wysiłkowego  $W_{150}$ . 15 osób stanowiła grupa kontrolna 27-32 lat ( $28,5 \pm 2,4$ ). Wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu testu t-Studenta i testu Shapiro-Wilka. Korelacji Pearsona poddane zostały wskaźniki wzrost/moc regulacji i BMI/moc regulacji.

*Wyniki:* Stwierdzono znamienne statystycznie różnicę pomiędzy mocą wejścia i mocą regulacji w badaniu wysiłkowym pomiędzy grupą kontrolną a grupą badaną na korzyść tej pierwszej. Ponadto wykazano proporcjonalność mocy wejścia i mocy regulacji osiągniętych w badaniu w dwóch grupach.

*Wnioski:*

1. Przedwczesne urodzenie wpływa negatywnie na wartość mocy osiągniętej u kobiet dorosłych w wieku 25–30 lat - kobiety z porodów wcześniaczych są mniej wydolne fizycznie od kobiet urodzonych o czasie.
2. Istnieje związek między mocą wejścia a mocą regulacji w obu grupach. Osoby osiągające wyższą moc wejścia osiągają wyższą moc regulacji.
3. Nie wykazano związku między BMI osób badanych a wartościami mocy w badaniu wysiłkowym.

Słowa kluczowe:

wcześniactwo, wydolność fizyczna, moc wysiłku, równowaga fizjologiczna

e-mail: andmagiera@wp.pl

Badania finansowane w ramach projektu NCN nr 2012/07/D/NZ7/03265

## Abstract

*Introduction:* Despite of sustainable living and increasing the knowledge of the future mothers, the number of preterm births have been at the same level through last years. In Poland it is stands at around 7%, comparable with other countries from European Union. The aim was to investigate the influence of prematurity on input power and regulation power during stress test in adult women. Achieved power depends on the level of physical efficiency and it is converted for specific VO<sub>2</sub>max values.

*Material and methods:* 11 women born prematurely at age of 25-30 years (28,2±2,3) did stress test according to W150 protocol. The control group consisted of 15 women born on time (27-32, 28,5±2,4). The statistical analysis included t-Student and Shapiro-Wilk tests. Index height/regulation power and BMI/ regulation power have been subjected to correlations.

*Results:* There is statistical significant difference between input and regulation power in women born prematurely and the control group. Women from control group had significantly higher input and regulation power than women born premature. Moreover, there is proportionality between input and regulation power in two groups.

### *Conclusions:*

1. Prematurity influences the amount of power generated in women aged 25-30 negatively – women born prematurely are evidently less physically efficient than women born on time.
2. There is a connection between input and regulation power in both groups. Higher amounts of input power indicates higher amounts of regulation power.
3. There is no relationship between BMI and amounts of power in stress test.

**Key words:** prematurity, physical efficiency, strength exercise, steady state

## Wstęp

Prawidłowy czas trwania ciąży wg WHO wynosi od 37 do 41 tygodni. Urodzenie dziecka między 22 a 36 tygodniem życia płodowego nosi nazwę porodu przedwczesnego [1]. W grupie noworodków urodzonych przedwcześnie rozróżnia się również dwie podgrupy: urodzone do 32 tygodnia ciąży uznaje się za noworodki urodzone skrajnie wcześnie, natomiast w okresie od 32 tygodnia do 36 jako noworodki umiarkowanie urodzone przedwcześnie [2]. Obecnie możliwe jest utrzymanie przy życiu wcześniaka urodzonego nawet w 23 tygodniu życia, lecz należy liczyć się z faktem występowania bardzo wielu powikłań w następstwie niedostatecznego rozwoju prenatalnego [3]. Przy określaniu wcześniactwa stosuje się również klasyfikację ze względu na niską masę urodzeniową (low birth weight). Noworodek urodzony przedwcześnie może mieć wagę prawidłową, tak jak noworodek urodzony o czasie może mieć niską masę urodzeniową.

W Polsce w 2013 roku, na 369576 wszystkich urodzeń, było 22019 urodzeń przedwczesnych. Stanowi to 7% całej liczby urodzeń [4]. Wartość ta mieści się w zakresie średniej Unii Europejskiej. Dla porównania częstość występowania porodów przedwczesnych w Stanach Zjednoczonych, według różnych autorów, wynosi 12 - 13% [5,6]; wskaźnik ten dodatkowo wzrósł o ok. 1,5% w ciągu ostatnich 15 lat (1990-2005). Przyczyny występowania porodu przedwczesnego są różne i mają

odmienne podłoże. Według Tucker i McGuire'a [7] do najważniejszych czynników zwiększających możliwość wystąpienia porodu przedwczesnego jest zła sytuacja materialna matki i przebyte wcześniej porody przedwczesne. Oprócz wyżej wymienionych wyróżnia się ciążę mnogie (ryzyko powyżej 50%), cukrzycę, nadciśnienie i anemię matki, przodujące łożysko, niską wagę matki i jej wiek. W ostatnim czasie, w związku ze znaczną intensyfikacją trybu życia, zwiększa się stres i presja wywierana na kobiety, które coraz gorzej radzą sobie z pogodzeniem obowiązków. Wzrasta liczba kobiet przedkładających karierę zawodową nad urodzeniem dziecka w optymalnym wieku. Efektem tego jest coraz częstsza ilość porodów powyżej 35 roku życia. Wraz z wiekiem matki wzrasta ryzyko wystąpienia wcześniactwa czy różnego rodzaju dysfunkcji rozwojowych, jak np. Zespół Downa.

Wcześniactwo może być przyczyną problemów związanych z rozwojem poszczególnych struktur i następnie zaburzać może funkcje narządów. Istotnym zaburzeniem rozwojowym jest zaburzenie termoregulacji wcześniaków, wynikające z niedostatecznego wykształcenia struktur i mechanizmów odpowiedzialnych za prawidłowe utrzymywanie temperatury ciała. Wśród przyczyn dominuje brak dostatecznej ilości tkanki tłuszczowej, duża powierzchnia ciała w stosunku do niskiej masy i zaburzona termogeneza. Zmiany te pociągają za sobą konsekwencje w postaci skurczu naczyń krwionośnych, co może wywoływać hipoksję. W odpowiedzi na hipoksję,

zaburzenia pracy mogą wykazywać wszystkie układy, w szczególności układ nerwowy [8].

Zaburzenia metaboliczne (głównie zaburzenia glikostatyki) są wyraźnie zaznaczone w wyniku zaburzonego rozwoju wątroby. Występują problemy z magazynowaniem glikogenu, który jest źródłem glukozy niezbędnej w procesie oddychania tlenowego. Wcześniej opisany brak tłuszczu również pośrednio wpływa na niski poziom glukozy. Wszystkie te objawy mogą prowadzić do kwasicy metabolicznej. Pogłębiać ją może zaburzona gospodarka wodno-elektrolitowa, występująca w następstwie upośledzenia funkcji nerek.

Problemy wynikające z niedorozwoju układu oddechowego (np. dysplazja oskrzelowo-płucna) ujawniają się już bezpośrednio po porodzie. Niejednokrotnie podejmowane są czynności resuscytacyjne już na sali porodowej. Łepecka-Klusek [8] podaje, że nawet 80-90% dzieci urodzonych przed 32 tygodniem życia wymaga specjalistycznej opieki neonatologicznej, która prawie zawsze wiąże się z leczeniem wad układu oddechowego. Dwie najczęstsze dysfunkcje w obrębie tego układu to tzw. zespół zaburzeń oddychania (RDS- Respiratory Distress Syndrome) i bezdech wcześniaków (AOP - Apnea of Prematurity). RDS, najczęstsza przyczyna śmierci wśród wcześniaków, wiąże się z niedoborem surfaktantu i występuje u dzieci urodzonych przed 32 tygodniem [9].

Zespół zaburzeń oddychania jest również bardzo mocno powiązany z cukrzycą ciążową i występuje nawet u 60% noworodków, których matki zmagają się z tą chorobą [10]. Dysfunkcja ta (RDS) objawia się płytkim oddechem o dużej częstotliwości, wyraźnie zaznaczoną pracą dodatkowych mięśni wdechowych, okresami bezdechów i niekiedy sinicą [11]. Jakkolwiek w ostatnich 20-30 latach poczyniono duże postępy w związku ze zwalczaniem tego schorzenia poprzez podawanie egzogenego surfaktantu, który zmniejsza ryzyko śmierci w wyniku RDS o 40% [9]. W tym miejscu warto również wspomnieć o tzw. zespole nagłej śmierci łóżeczkowej (SIDS-Sudden Infant Death Syndrome), który może zajść w wyniku bezdechu. Objawy kliniczne AOP są, podobne jak w zespole RDS, dodatkowo z pojawiającym się obniżonym napięciem mięśniowym. Opieka nad wcześniakiem z AOP musi być skoncentrowana na zapewnieniu optymalnych warunków zewnętrznych (temperatura powyżej 32° C, prawidłowa wilgotność powietrza, obecność matki, kontrola pozycji ułożeniowych) jak i odpowiedniego leczenia farmakologicznego [12].

W układzie krążenia szczególną uwagę zwraca duża częstość występowania przetrwałego przewodu tętniczego (przewód Botalla). Przewód ten jest fizjologiczny w okresie płodowym, jednak jego brak zamknięcia w okresie postnatalnym może skutkować wieloma problemami związanymi z układem krążeniowo-oddechowym [13]. Konsekwencją takiego stanu rzeczy jest mieszanie krwi z krążenia dużego z krwią krążenia małego,

a co za tym idzie niedostateczną podażą tlenu do tkanek. W związku z tym schorzeniem zaobserwowano zwiększone ryzyko zapadalności na RDS oraz zwiększone ryzyko śmierci wcześniaka. Częściej niż u noworodków urodzonych o czasie u wcześniaków występuje anemia. Bierze się to z małej ilości żelaza w organizmach wcześniaków oraz niższego poziomu hemoglobiny (12-14 g/dl w stosunku do normy równej 20 g/dl). W związku z obecnością przetrwałego przewodu tętniczego, anemią i innymi czynnikami (infekcje, dysplazja oskrzelowo-płucna) często obserwuje się podwyższone ciśnienie tętnicze krążenia dużego jak i małego [14]. Wskazane powyżej dysfunkcje rozwojowe skutkować muszą zaburzeniem kształtowania tolerancji wysiłku już w pierwszych okresach samodzielnego życia a powstałe deficyty nie zawsze mogą zostać zniwelowane w przyszłości.

W okresie od 20 do 32 tygodnia życia płodowego następuje bardzo szybki rozwój substancji białej i kory mózgu. Badania przeprowadzone w Wielkiej Brytanii wykazały, że wśród wcześniaków urodzonych przed 26 tygodniem płodowym aż 50% miało poważne wady rozwojowe układu nerwowego, takie jak mózgowo-porażenie dziecięce (MPD) czy retinopatię wcześniaczą [15]. Problem ten dotyczył w ciągu ostatnich 10 lat 8-12% noworodków urodzonych przed 32 tygodniem do nawet 17-18% urodzonych przed 28 tygodniem [3]. Większość wcześniaków urodzonych po 32 tygodniu nie wykazuje patologicznych zmian na podłożu neurologicznym, względem grupy urodzonych o czasie. W związku z powyższym noworodki urodzone po 32 tygodniu życia płodowego nie odstawały znacząco pod względem rozwoju neuromotorycznego od noworodków urodzonych w prawidłowym terminie [15]. Dużym problemem są krwawienia wewnątrzczaszkowe występujące u około 50% dzieci z masą urodzeniową poniżej 1500g. Prawie 100% epizodów ma miejsce w pierwszym tygodniu po urodzeniu. Wylew może dotyczyć struktur komorowych lub okołokomorowych, jednak najgroźniejszy jest w okolicach substancji białej mózgu. Rokowanie zależy od wieku i stopnia rozwoju noworodka oraz rozległości i wielkości krwawienia. Podobnie jak krwawienie wewnątrzczaszkowe, tak i leukomalacja okołokomorowa występuje częściej raczej u noworodków niedojrzałych (2-22%). Ogniska niedotlenienia w substancji białej mogą być przyczyną wielu problemów motorycznych i intelektualnych w przyszłości [8], co może indukować zaburzenia kształtowania wydolności fizycznej, ze względu na ograniczenie aktywności fizycznej.

Pomimo znacznego i dynamicznego postępu w rozwoju ginekologii, położnictwa i neonatologii dalej pozostają nierozwiązane problemy dotyczące wcześniaków, które wielokrotnie powodują niepełnosprawność ruchową i intelektualną, obecną przez resztę życia. Patologiczne zmiany w rozwoju struktur narządów rzutują na nieprawidłowe kształtowanie ich funkcji. Wraz z po-

znawaniem nowych faktów dotyczących problematyki wcześniactwa, również fizjoterapia znajduje swoje pole do działania w tym zagadnieniu, ponieważ wyżej wymienione zaburzenia rozwoju wpływają na późniejszy rozwój fizyczny.

Celem niniejszej pracy jest ocena wpływu wcześniactwa na moc realizowaną w badaniu wysiłkowym w wieku dorosłym u kobiet. Osiągnięta moc zależy od poziomu wydolności fizycznej. Założono, że kobiety urodzone przedwcześnie będą miały mniejszą wydolność fizyczną niż kobiety urodzone o czasie oraz że moc wejścia będzie proporcjonalna do mocy regulacji w badaniu wysiłkowym.

## Materiał i metody

Badania prowadzone były w ramach projektu NCN nr 2012/07/D/NZ7/03265 - Długofalowa ocena konsekwencji wcześniactwa w aspekcie parametrów somatycznych, funkcji płuc i tolerancji wysiłku. Pomiar odbywał się w Centralnym Laboratorium Badawczym AWF w Warszawie w godzinach przedpołudniowych, w okresie od 19.03.2014 r. do 29.11.2014r.

W przedstawianych badaniach udział wzięło łącznie 26 kobiet, z czego grupę badaną stanowiło 11 kobiet. Wiek grupy badanej wahał się między 25 lat a 30 lat ( $28,2 \pm 2,3$ ), masa ciała między 49 kg a 77 kg ( $56,3 \pm 7,7$ ), wysokość ciała 146 cm a 172 cm ( $162,5 \pm 8,3$ ). Grupa kontrolna składała się z 15 kobiet w wieku 27-32 lat ( $28,5 \pm 2,4$ ), o masie ciała między 49 a 82,2 kg ( $62,7 \pm 9,1$ ), wysokości ciała wynoszącej od 155 do 182 cm ( $167,8 \pm 5,6$ ).

**Tab. 1.** Charakterystyka badanych osób

**Tab. 1.** Characteristics of subjects

Grupa	Wiek (lata) x (SD)	Wysokość ciała (cm) x (SD)	Masa ciała (kg) x (SD)
Badana (n = 11)	28,2 (2,3)	162,5 (8,3)	56,3 (7,7)
Kontrolna (n = 15)	28,5 (2,4)	167,8 (5,6)	62,7 (9,1)

n – liczebność grupy, x – wartość średnia badanej cechy, SD – odchylenie standardowe badanej cechy

n - the size of the group, x - mean value, SD - standard deviation

Osoby z grupy badanej zarejestrowane były w Poradni Wcześnieńców Instytutu Matki i Dziecka w Warszawie jako pacjenci z niską masą urodzeniową lub urodzone przed czasem. Badania stanowiły kontynuację projektu KBN Nr 4 PO5D 028 13 z 1999 r., oceniającego m.in. stopień wydolności fizycznej badanych. Wszystkie kobiety z grupy badanej rekrutują się z województwa mazowieckiego, dlatego jednym z kryteriów doboru do grupy kontrolnej był warunek zamieszkania na tym obszarze. Każda z osób badanych wyraziła zgodę na uczestnictwo w badaniach.

Osoby badane zostały poddane pomiarom antropometrycznym. Kwalifikacyjnymi do oceny tolerancji wysiłku były pozytywne wyniki testów Cramptona (próba ortostatyczna) i Ruffiera (wstępna kwalifikacja wysiłkowa) oraz ciśnienie tętnicze poniżej 140/90 mm Hg. W czasie badań osoby były pod stałą kontrolą lekarską; jednym z kryteriów kwalifikacyjnym był prawidłowy wynik EKG spoczynkowego. Również w czasie prowokacji wysiłkowej prowadzona była rejestracja EKG (NORAV S-stress, OxfordPol.). Badania opierały się na ocenie tolerancji wysiłku fizycznego w przebiegu testu wysiłkowego  $W_{150}$  [16]. Urządzeniem wykorzystywanym w badaniu jest cykloergometr ERM-200 ITAM i program komputerowy System Oceny Zdolności Wysiłkowej Promed. Wykorzystany do oceny tolerancji wysiłku test  $W_{150}$  jest badaniem, w którym wartość obciążenia zależy od poziomu wydolności fizycznej osoby badanej. Moc realizowana przez osobnika wskazuje poziom tolerancji wysiłku. Wartości obciążeń, ustalane są przez komputer przy użyciu sprzężenia zwrotnego (obciążenie/HR); powoduje to indukowanie oporu cykloergometru na określonym poziomie, wymuszającym osiągnięcie i utrzymanie równowagi fizjologicznej na poziomie HR=150 ud./min. (poziom regulacji). Moc wejścia określa intensywność wysiłku przy pierwszym, w trakcie prowokacji wysiłkowej, osiągnięciu HR=150 ud./min.; moc regulacji określa intensywność wysiłku w okresie równowagi fizjologicznej. Badanie główne zostało poprzedzone rozgrzewką na cykloergometrze. Obciążenie rozgrzewkowe wynosiło 1W/kg masy ciała, trwało 10 minut. Podczas rozgrzewki częstość tętna ustalana była na poziomie 130 ud./min. Takie HR jest optymalne dla przygotowania organizmu do wysiłku, przy jednoczesnym uniknięciu pojawiania się nasilonych procesów beztlenowych. Czas badania właściwego wynosił około 20 minut (prowokacja wysiłkowa do ustalenia się równowagi czynnościowej i restytucja).

Wyniki opracowano przy pomocy programu Statgraphics Plus<sup>®</sup> z wykorzystaniem standardowych testów statystycznych. Normalność rozkładu badanych cech potwierdzono testem Shapiro-Wilka ( $p > 0,05$ ).

## Wyniki

Poziom wydolności fizycznej w przedstawionych badaniach określany jest na podstawie wartości osiągniętych mocy - wejścia i regulacji - oraz analizy związku między nimi w badaniu wysiłkowym. Im większą moc osiągnie osoba badana w trakcie badania, tym większy prezentuje poziom wydolności fizycznej. Z wykorzystaniem równania regresji, wiążącego częstość skurczów serca (w okresie równowagi czynnościowej) z realizowaną mocą, można również estymować  $VO_{2max}$  [20].

Test t dla zmiennych niezależnych wykazał istotną statystycznie różnicę w osiągniętej mocy wejścia ( $p = 0,0027$ )

jak i regulacji ( $p = 0,0000015$ ) na korzyść grupy kontrolnej. Średni wynik w grupie kontrolnej mocy wejścia i regulacji wyniósł odpowiednio: 138,4 ( $\pm 24,6$ ) W i 95,5 ( $\pm 13$ ) W. Średni wynik w grupie badanej mocy wejścia i regulacji wyniósł odpowiednio 108,5 ( $\pm 23,9$ ) W i 67,7 ( $\pm 9,73$ ) W.

**Tab. 2.** Wyniki pomiarów mocy

**Tab. 2.** Results of measurements of power

Grupa	Moc wejścia (W) x (SD)	Moc regulacji (W) x (SD)
Badana (n = 11)	108,5 ( $\pm 23,9$ )	67,7 ( $\pm 9,73$ )
Kontrolna (n = 15)	138,4 ( $\pm 24,6$ )	95,5 ( $\pm 13$ )

n – liczebność grupy, x – wartość średnia badanej cechy, SD – odchylenie standardowe badanej cechy

n - the size of the group, x - mean value, SD - standard deviation.

Ocenie siły związku (korelacji Pearsona) zostały podane następujące parametry: BMI (Body Mass Index) i moce: wejścia i regulacji. Nie wykazano związku pomiędzy BMI a mocą regulacji. Wykazano natomiast korelację pomiędzy mocą wejścia a mocą regulacji w obu grupach.

**Tab. 3.** Korelacje badanych parametrów w grupie badanej

**Tab. 3.** Correlations tested parameters in the study group

Parametry	Wartość korelacji	Siła związku
moc wejścia/moc regulacji	0,84	silna
BMI/ moc regulacji	0,032	słaba

**Tab. 4.** Korelacje badanych parametrów w grupie kontrolnej

**Tab. 4.** Correlations tested parameters in the control group

Parametry	Wartość korelacji	Siła związku
moc wejścia/moc regulacji	0,78	silna
BMI / moc regulacji	-0,042	słaba

## Dyskusja

Najdokładniejszym obecnie narzędziem do oceny wydolności fizycznej jest ergospirometria. Badanie to ocenia w sposób bezpośredni m.in.  $VO_{2max}$ . Test ten wymaga jednak stosowania obciążeń maksymalnych (do odmowy) i przez to jest testem niebezpiecznym, niewskazany do zastosowań klinicznych. Zastosowany w badaniach System Oceny Zdolności Wysiłkowej zawiera testy pośrednie, które nie wymagają stosowania maksymalnej prowokacji wysiłkowej. Próba  $W_{150}$  jest metodą pośredniej oceny wydolności fizycznej, która wykorzystuje do określenia poziomu wydolności informacje o mocy osiągniętej przy częstości tętna równej 150 ud/min. Podczas gdy większość prób wysiłkowych opiera się na analizie zmienności częstości skurczów serca w wyniku odpowiedzi na stałe (często trudne do ustalenia na poziomie nieprzeciążającym) obciążenie, to

w próbie  $W_{150}$  zmienną jest moc, powodująca osiągnięcie i utrzymanie konkretnej (bezpiecznej) częstości skurczów serca [20].

Analiza statystyczna wykazała zależność między mocą wejścia i mocą regulacji w badaniu, w obu ocenianych grupach. Hipoteza zakładająca większą wydolność fizyczną grupy kontrolnej niestety potwierdziła się. Wyniki te korespondują z doniesieniami innych autorów. W publikacjach tych szczególną uwagę poświęca się wpływowi porodu przedwczesnego na stan układu krążenia i oddechowego, co naturalnie wpływa na rozwój wydolności fizycznej. Bonamy [17] wykazała, że dziewczynki (16,5 lat) urodzone przedwcześnie mają wyższe ciśnienie tętnicze od swoich rówieśniczek urodzonych o czasie ( $p < 0,0001$ ). Może mieć to związek ze stwierdzoną w tym samym badaniu dysproporcją pomiędzy średnicami aorty brzusznej (10 mm. u osób urodzonych przedwcześnie względem 11mm. w grupie kontrolnej,  $p = 0,01$ ). Takie zmiany powodują zwiększony opór tętniczy, co może prowadzić do poważnych chorób serca w przyszłości. W badaniach Evensen [18] wykazano istotną różnicę ciśnienia tętniczego pomiędzy osobami urodzonymi z bardzo niską masą urodzeniową (<1500g.) a osobami urodzonymi o czasie i o właściwej masie. Badane osoby miały około 18 lat. Różnica ta wyniosła średnio 6,5 mm Hg w ciśnieniu skurczowym. Co ciekawe, w tych samych badaniach nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy osobami urodzonymi z niską masą urodzeniową (poniżej 10 centyla) a grupą kontrolną. Doyle [19] w badaniach na 29 letnich osobach urodzonych przedwcześnie (masa urodzeniowa średnio 1098g) wykazał istotną różnicę w ciśnieniu skurczowym, podobnie jak we wcześniej przytoczonych badaniach. W metaanalizie Jong'a [20] również stwierdzono zaburzone ciśnienie tętnicze u osób urodzonych przedwcześnie. Warto podkreślenia w tym wypadku jest fakt, że badania odbyły się na grupie badanej liczącej 1342 osoby z 8 krajów, średni wiek badanych wynosił 17,8 lat.

Obok udowodnionego wzrostu ciśnienia skurczowego, a co za tym idzie większego ryzyka zapadalności na choroby serca, uwagę zwracają dużo mniejsze wartości  $VO_{2max}$  u kobiet urodzonych przedwcześnie. Badania prowadzone przez Vrijtland [21] wykazały różnicę w zakresie mocy osiąganą przez grupę kontrolną w stosunku do grupy badanej (różnica 31 W).  $VO_{2max}$  również było zdecydowanie niższe u kobiet urodzonych przedwcześnie (30 ml/kg/min w stosunku do 35 ml/kg/min grupy kontrolnej). Co ciekawe, nie znaleziono żadnych zależności między wcześniakami z dysplazją oskrzelowo-płucną a wcześniakami bez tej choroby. Może to sugerować, że dysplazja nie ma aż tak dużego wpływu na wydolność fizyczną i możliwość podejmowania wysiłku fizycznego w okresie dorosłości. Badania innych autorów przedstawiają podobne zależności [22, 23]. Osoby z bardzo niską masą urodzeniową mają wg. Evensen [24] mniejszą wy-

dolność fizyczną względem grupy kontrolnej i względem grupy urodzonych o czasie, lecz z masą urodzeniową poniżej 10 centyla. Osoby z grupy kontrolnej i urodzone z masą urodzeniową poniżej 10 centyla mają podobne wyniki  $VO_{2max}$ .

Wyniki uzyskane podczas badań polskiej populacji wcześniaków korespondują z wyżej przytoczonymi doniesieniami – znamienna różnica wydolności fizycznej między dorosłymi kobietami urodzonymi przedwcześnie a urodzonymi o czasie. Typ reakcji wysiłkowych obserwowanych jako odpowiedź układu krążenia na prowokację wysiłkową (silny związek mocy wejścia i regulacji w czasie badania) był podobny w obu grupach.

Wstępne odniesienie uzyskanych wyników badań do prowadzonych wcześniej, na tej samej grupie (obniżenie wydolności w grupie przedwcześnie urodzonych w stosunku do Grupy kontrolnej – u dorosłych, przy braku takiej zależności w badaniach w 1999 r.) sugerują konieczność szerszego prowadzenia systematycznej obserwacji rozwoju fizycznego osób urodzonych przedwcześnie. Ilość publikacji na temat wydolności fizycznej polskich wcześniaków jest wciąż niewystarczająca, nieporównywalna do ilości doniesień w piśmiennictwie zagranicznym. Istotność oceny wydolności fizycznej wcześniaków - przy ciągle wzrastającej liczbie porodów przedwczesnych - nie podlega dyskusji; wyniki badań powinny implikować konkretne zalecenia dotyczące stylu życia oraz wskazania do fizjoterapii w zakresie poprawy tolerancji wysiłku u wcześniaków w późniejszych okresach życia.

## Wnioski

1. Przedwczesne urodzenie wpływa negatywnie na wartość mocy osiąganą u kobiet dorosłych w wieku 25-30 lat - kobiety z porodów wcześniaczych są mniej wydolne fizycznie od kobiet urodzonych o czasie.
2. Istnieje związek między mocą wejścia a mocą regulacji w obu grupach. Osoby osiągające wyższą moc wejścia osiągają wyższą moc regulacji.
3. Nie wykazano związku między BMI osób badanych a wartościami mocy w badaniu wysiłkowym.

## Piśmiennictwo

- 1 Urban J. Cięża o przebiegu nieprawidłowym. In: Bręborowicz G. Położn i Ginekol (tom I). Warszawa: PZWL; 2007. p.77.
- 2 Ćwik M, Siedlarz M. Czy noworodki urodzone blisko terminu porodu mają więcej problemów od noworodków donoszonych? *Ann Acad Med Siles* 2011;65(4):19-23

- 3 Rutkowska M et al. Długofalowa ocena rozwoju noworodków przedwcześnie urodzonych: doświadczenia własne (badanie PREMATURITAS) na tle wybranych badań europejskich. *Perinatol Neonatol Ginekol* 2010;3(3):175-180.
- 4 Szałtys D et al. *Rocznik Demograficzny* 2014. Warszawa 2014, p. 354.
- 5 Goldenberg R et al. Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet* 2008;371:75-81.
- 6 Perugu S, Rehan V. Late preterm births: Epidemiology, possible causes, and consequences. *J Neonatal Perinatal Med* 2010;3(4):259-69.
- 7 Tucker J, McGuire W. Epidemiology of preterm birth. *BMJ* 2004;329:675-8.
- 8 Łepecka- Klusek C. editor. *Pielęgniarstwo we współczesnym położnictwie i ginekologii*. Lublin: Wydawnictwo Czelej; 2003.p.289-90.
- 9 Fraser J, Walls M, McGuire W. Respiratory complications of preterm birth. *BMJ* 2004;329: 962-5.
- 10 Łagoda K, Kobus G, Bachórzewska -Gajewska H. Wpływ cukrzycy ciążowej na rozwój płodu i noworodka. *Endokrynolog Otyłość* 2008;4(4):168-73.
- 11 Rozalska-Walaszek I. Opieka pielęgniarska nad wcześniakiem na OITN. *Probl Pielęg* 2010;20(3):409-15.
- 12 Picon S et al. Apnea of prematurity: challenges and solutions. *Res Rep Neonatol* 2014;4:101-109.
- 13 Jędrzejek M et al. Przetrwwały przewod tętniczy- zagadnienie nie tylko dla pediatrów. *Pediatr Med Rodz* 2014;10(3):291-305.
- 14 An H et al. Pulmonary hypertension in preterm infants with bronchopulmonary dysplasia. *Korean Circ J* 2008;38:131-136.
- 15 Colvin M, McGuire W, Fowlie P. Neurodevelopmental outcomes after preterm birth. *BMJ* 2004;329:1390-3.
- 16 Magiera A. Określanie poziomu wydolności fizycznej za pomocą wspomaganych komputerowo (CAE) testów pośrednich. *Sport Wyczyn* 2000;35(11-12):58-68.
- 17 Bonamy A.K et al. Preterm birth contributes to increased vascular resistance and higher blood pressure in adolescent girls. *Pediatr Res* 2005;58(5):845-49.
- 18 Evensen K.A et al. Effects of preterm birth and fetal loss retardation on cardiovascular risk factors in young adulthood. *Early Hum Dev* 2009;85:239-45.
- 19 Doyle L.W et al. Blood pressure in late adolescence and very low birth weight. *Pediatrics* 2003;111:252-57.
- 20 Jong F. et al. Systematic review and meta-analysis of preterm birth and later systolic blood pressure. *Dallas, Hypertension*, 2012;59:226-34.
- 21 Vrijlandt E et al. Lung function and exercise capacity in young adults born prematurely. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173:890-96.
- 22 Smith L et al. Reduced exercise capacity in children born very preterm. *Pediatrics* 2008;122:287-93.
- 23 Clemm H et al. Aerobic capacity and exercise performance in young people born extremely preterm. *Pediatrics* 2012;129:97-105.
- 24 Evensen K.A et al. Effects of preterm birth and fetal loss retardation on cardiovascular risk factors in young adulthood. *Early Hum Dev* 2009;85:239-45.