

**Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu
im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku**



mgr Mirela Kozakiewicz

**Sprawność psychomotoryczna dzieci
urodzonych poniżej 35 tygodnia ciąży
w wieku wczesnoszkolnym**

ROZPRAWA DOKTORSKA

Promotor:

dr hab. Jan J. Kaczor, prof. UG

Promotor pomocniczy:

dr Jolanta Zajt

Gdańsk 2022

*Dziękuję mojemu Promotorowi prof. Janowi J. Kaczorowi
za inspirację i poświęcony czas.*

*Pragnę podziękować również dr Jolancie Zajt
za motywację i wnikliwe uwagi.*

*Chcę wyrazić wdzięczność mojej rodzinie,
a zwłaszcza mężowi Jackowi, za wyrozumiałość, przyjaźń
i niekończące się wsparcie podczas tworzenia tej pracy.*

Spis treści

Wstęp	6
Rozdział 1. Rozwój dziecka	7
1.1. Okres noworodkowy.....	7
1.2. Okres niemowlęcy	8
1.3. Rozwój w drugim i trzecim roku życia.....	11
1.4. Rozwój w wieku przedszkolnym.....	12
1.5. Rozwój w wieku wczesnoszkolnym	13
Rozdział 2. Wcześnieiki i porody przedwczesne	15
2.1. Społeczne i medyczne przyczyny przedwczesnych porodów.....	15
2.2. Wcześnieiki	17
2.3. Epidemiologia - świat, dane WHO	17
2.4. Epidemiologia - Polska, dane GUS	18
2.5. Wiek skorygowany i wiek biologiczny	21
2.6. Neonatologia.....	21
Rozdział 3. Zagrożenia rozwoju podstawowych układów życiowych wcześniaka i ich konsekwencje	23
3.1. Układ oddechowy	24
3.2. Układ krążenia.....	25
3.3. Termoregulacja.....	26
3.4. Układ nerwowy.....	27
i) Zmysły – wzrok i słuch	28
3.5. Układ odpornościowy.....	29
3.6. Układ ruchu	30
Rozdział 4. Przedwcześnie urodzeni rodzice	32
Rozdział 5. Rozwój wcześniaków na etapie przedszkolnym i szkolnym – analiza literatury	34
5.1. Problemy rozwojowe wcześniaków.....	34
5.2. Wcześnieik w szkole – trudności intelektualne i poznawcze.....	35
i) Występowanie zaburzeń funkcji poznawczych	35
ii) Zaburzenia intelektualne	37
iii) Zaburzenia sensoryczne	37
iv) Zaburzenia behawioralne	38
v) Wpływ czynników środowiskowych.....	39
5.3. Wcześnieik w sporcie – napięcie mięśniowe, mała i duża motoryka	40
5.4. Utrzymywanie równowagi.....	42
5.5. Chodzenie	43
5.6. Metody reedukacji motoryki dziecka – metoda Bobath i Vojty	45

Rozdział 6. Cel badań, hipotezy i zadania badawcze	47
6.1. Cel badań	47
6.2. Hipotezy badawcze	47
6.3. Zadania badawcze	47
Rozdział 7. Materiały i metody	48
7.1. Zgoda na badanie	48
7.2. Materiał badawczy	48
7.3. Kwalifikacja do badań	48
Rozdział 8. Przebieg badania	50
8.1. Pomiary antropometryczne i analiza składu ciała	50
8.2. Ocena sprawności fizycznej – Eurofit	50
8.3. Ocena stabilności postawy	53
8.4. Ocena ruchomości kręgosłupa	54
8.5. Analiza biomechaniczna stopy	54
8.6. Ocena reaktywności na czynniki stresogenne	54
Rozdział 9. Wyniki	56
9.1. Porównanie międzygrupowe w zakresie rozwoju dużej i małej motoryki	56
9.2. Porównanie międzygrupowe w zakresie parametrów propriocepcji i stabilizacji centralnej	57
9.3. Porównanie międzygrupowe w zakresie dystrybucji nacisku stóp oraz położenia środka ciężkości w czasie stania, chodu	58
9.4. Porównanie międzygrupowe w zakresie reaktywności na czynniki stresogenne	60
9.5. Porównanie międzygrupowe z zakresie ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, czołowej i poprzecznej	61
9.6. Związek pomiędzy płcią, tygodniem urodzenia, miesiącem czworakowania, masą urodzeniową, dniami pod respiratorem, szkieletową masą mięśniową a zmiennymi pochodzącymi z badania Eurofit – grupa kontrolna i badana	62
9.7. Związek pomiędzy płcią, tygodniem urodzenia, miesiącem czworakowania, masą urodzeniową i dniami pod respiratorem a zmiennymi pochodzącymi z Testu Stabilności Posturalnej – porównanie grupy kontrolnej i grupy badanej	66
9.8. Związek pomiędzy płcią, tygodniem urodzenia, miesiącem czworakowania, masą urodzeniową i dniami pod respiratorem a zmiennymi z badania na platformie Footscan – porównanie grupy kontrolnej i grupy badanej	69
9.9. Związek pomiędzy płcią, tygodniem urodzenia, miesiącem czworakowania, masą urodzeniową i dniami pod respiratorem a zmiennymi pochodzącymi z badania Testem Wiedeńskim (VTS SIGNAL i DT) – grupa kontrolna i grupa badana	72
9.10. Związek między płcią, tygodniem urodzenia, miesiącem czworakowania, masą urodzeniową i dniami pod respiratorem a zmiennymi z badania Zebris – grupa kontrolna i grupa badana	74
Dyskusja	76
Wnioski	86
Streszczenie	87

Abstract	89
Piśmiennictwo	91
Załączniki	105
Załącznik nr 1. Formularz zgody na uczestnictwa w badaniu	106
Załącznik nr 2. Informacja o badaniu	108
Załącznik nr 3. Kwestionariusz osobowy dziecka	110
Załącznik nr 4. Zgoda Komisji Bioetycznej	113
Załącznik nr 5. Ryciny dotyczące analizy statystycznej	114

Wstęp

Nie mamy jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, kiedy kończy się wpływ wcześniactwa na życie dzieci przedwcześnie urodzonych, i czy w ogóle się kończy. Konsekwencje przedwczesnego porodu są niezmiernie rozległe i wiele zależy od tego, jak wcześnie urodziło się dziecko, jak wiele zmian rozwojowych musi „nadrobić” niedojrzały organizm pozbawiony naturalnej przestrzeni łożyska matki, a także – przynajmniej w wymiarze fizycznym – ile pracy włożono w rehabilitację. Sam fakt, że dziecko urodziło się przed terminowym czterdziestym tygodniem ciąży, sprowadza ogrom możliwych trudności, które są ze sobą zespolone, jedne wpływają na drugie, bez zadbania o jedno, nie ma szans na usprawnienie innych. Dlatego konieczne jest, by na wcześniactwo spojrzeć holistycznie.

Rzetelną podstawą do tego działania jest przyjrzenie się wcześniakom przez pryzmat rozwoju dzieci, które kamienie milowe rozwoju osiągają w przewidzianym do tego czasie.

W pracy przedstawione zostało samo zjawisko przedwczesnych porodów – ich genezy i częstotliwości występowania w populacji polskiej i światowej.

Z postępem medycyny, dzięki któremu coraz więcej noworodków przeżywało porody wcześniacze, rozwinęła się również neonatologia, która zajmuje się złożoną sytuacją zdrowotną wcześniaków. Istotna ze względu na obszar tematyczny tej pracy jest kwestia rehabilitacji i działań fizykoterapeutycznych, które pomagają wcześniakom dorównać do swoich rówieśników urodzonych o czasie.

Tak szeroko aspektowe przedstawienie świata wcześniaka pozwoli lepiej zrozumieć trudności, które te dzieci przeżywają na późniejszym, szkolnym etapie rozwoju.

Rozdział 1. Rozwój dziecka

Proces filogenezy to rozwój zgodny z genetycznymi uwarunkowaniami gatunkowymi – zarówno w okresie płodowym (wewnątrzmacicznym), jak i po narodzinach. Rozwój ten rozpoczyna się od głowy i następuje ku dołowi (czaszkowo-ogonowo), w stadiach zginania i prostowania oraz od masowych ruchów całych części ciała do precyzyjnie określonych ruchów różnicujących.

To właśnie filogeneza określa prawidłowości występowania etapów rozwoju ontogenetycznego, czyli osobniczego. Na ten zaś wpływa szereg czynników związanych z uwarunkowaniami genetycznymi i środowiskiem rozwojowym, które w tym miejscu pracy celowo zostaną potraktowane marginalnie.

Normalny i jednocześnie możliwie zróżnicowany pod względem somatycznym oraz sensorycznym rozwój dziecka jest konieczny do właściwego przebiegu procesu zapamiętywania przez centralny układ nerwowy (CUN) mapy własnego ciała. Gdy ów proces zostaje zaburzony, dochodzi do utworzenia w CUN ograniczonego lub zniekształconego obrazu.

Zdrowe dziecko rodzi się z genetycznie uwarunkowanym programem ruchowym. Nabyte w ciągu pierwszych 12-18 miesięcy życia wzorce ruchowe są tzw. wzorcami bazowymi, ponieważ tworzą one podstawę dla późniejszego rozwoju. Umożliwiają one utrzymanie postawy ciała i rozwój mechanizmów podporowo-wyprostnych przeciwko sile grawitacji oraz zapewniają wykonywanie ruchów ukierunkowanych na określony cel. Ponadto w tym okresie wykorzystywane są bogate doświadczenia motoryczne z okresu rozwoju wewnątrzmacicznego. Odbywa się to całkowicie bez udziału woli i świadomości dziecka. W każdym kwartale pierwszego etapu życia dziecka ujawniają się typowe wzorce ruchowe. Poniżej przedstawiono najważniejsze etapy w rozwoju fizycznym dziecka.

1.1. Okres noworodkowy

Okres noworodkowy to czas od momentu narodzin do czwartego tygodnia życia. Funkcjonowanie organizmu dziecka i jego cechy fizyczne są zależne od tygodnia życia, w którym dziecko przyszło na świat. W przypadku wcześniaków ten okres wydłuża się. Jest to etap adaptacji do życia w nowych warunkach (Kubicka i wsp., 2010). Rozwój

zdolności utrzymania postawy ciała, zwany także ontogenezą posturalną, ma kluczowe znaczenie, szczególnie po narodzinach, ponieważ od tego momentu ciało dziecka podczas każdej czynności ruchowej musi dostosować się do działania siły grawitacji.

Układ ruchu dopasowuje się przeważnie w ciągu pierwszych trzech miesięcy życia do tej nowej sytuacji. Już w tym przedziale czasowym dziecko nabywa umiejętności utrzymywania stabilnej postawy ciała – zarówno w pozycji leżącej na plecach, jak i w pozycji leżącej na brzuchu. Te wcześnie uzyskiwane wzorce ruchowe tworzą podstawowy trzon dla dalszego rozwijania mechanizmów podporowo-wyprostnych. Do tych elementarnych wzorców ciało dziecka sięga podczas całego swojego dalszego życia. Wzorzec postawy tułowia, przede wszystkim w obrębie kręgosłupa, odgrywa w tym rozwoju bardzo ważną rolę.

Początkowo, w ciągu pierwszych czterech tygodni życia, obserwować można u dziecka silne przodopochylenie miednicy i prymitywne odruchy, które w miarę wykształcania celowych wzorców ruchowych ulegają wyparciu. Prawidłowo rozwijające się dziecko używa tych wzorców celem zaspokojenia swojej ciekawości. Wzorce te istnieją już w momencie urodzin. Ich spontaniczne wykorzystanie zależy jednak od dojrzałości CUN i jego zdolności do skoordynowanego opracowywania docierających bodźców.

1.2. Okres niemowlęcy

Okres niemowlęcy trwa od 2 miesiąca do końca 12 miesiąca życia. Jest to czas najintensywniejszego rozwoju somatyczno-motorycznego, sensorycznego oraz także poznawczego. Rozwój percepcji i aktywności umożliwia kontakt dziecka ze światem (Von Hofsten i wsp., 2018).

Dzięki obrotowi z pleców na brzuch i z powrotem, dzięki „foczeniu” oraz czworakowaniu dziecko odkrywa przestrzeń w płaszczyźnie horyzontalnej (poziomej). Dzięki sięganiu ręką ku górze i mechanizmom podporowo-wyprostnym, stojąc na stopach, poznaje przestrzeń powyżej swojej głowy. Cały pierwszy rok życia jest konieczny dla odpowiedniego wykorzystania wzorców ruchowych, które utrzymują ciało w równowadze i pozwalają na poruszanie się do przodu. Pomiędzy 12 a 18 miesiącem życia dziecko powinno wykształcić umiejętność samodzielnego chodzenia.

Poszczególne kamienie milowe rozwoju fizycznego dziecka da się wyodrębnić na podstawie obserwacji, co przedstawia Tabela 1.

Tabela 1. Elementy rozwoju według Monachijskiej Funkcjonalnej Diagnostyki Rozwojowej (MFDR) (Hallbrugge i wsp., 2018) i kamieni milowych według Amerykańskiej Akademii Pediatrii (APP) (Kukliński i wsp., 2012).

Miesiąc życia	MFDR – rozwój funkcji przetwarzania ciała, pelzania, siadania, stania i chodzenia	APP – kamienie milowe rozwoju ruchowego
1	Dziecko na moment unosi głowę. Ciało przeważnie zachowuje jeszcze ułożenie zgięciowe. Przy powolnym podciąganiu za przedramiona do pozycji siedzącej głowa opada do tyłu. Chód automatyczny. Chód kroczy, prowokowany bodźcem potarcia golenią o krawędź stołu.	Dziecko odrywa brodę i w pozycji leżenia przodem obraca głowę.
2	Dziecko unosi głowę w osi ciała i utrzymuje ją krótko na wysokości około 5 cm nad podłożem. Energicznie wymachuje nóżkami, symetrycznie i naprzemiennie. W pozycji siedzącej – podtrzymywane za ramiona – trzyma głowę przez chwilę prosto, lecz niepewnie. Zanikają prymitywne odruchy (odruch Galanta, automatyczny chód).	Dziecko w pozycji leżenia przodem unosi klatkę piersiową.
3	Dziecko w leżeniu na brzuchu trzyma uniesioną głowę przez 1 minutę i podpira się na obu przedramionach. Przy podciąganiu do pozycji siedzącej głowa jest krótko utrzymywana. Posadzone z tułowiem w pionie, kontroluje głowę przynajmniej przez pół minuty; jego plecy są zaokrąglone. Dziecko podtrzymywane pod pachami w pozycji pionowej opiera się o podłoże nogami ugiętymi w kolanach i biodrach, jedna noga unosi się automatycznie.	Dziecko w pozycji leżenia przodem podpira się na przedramionach.

Miesiąc życia	MFDR – rozwój funkcji przetwarzania ciała, pełzania, siadania, stania i chodzenia	APP – kamienie milowe rozwoju ruchowego
4	Dziecko na brzuchu leży niestabilnie, unosi głowę i klatkę piersiową, „pływa”. Z pozycji na brzuchu opada biernie na plecy. Przy podciąganiu do pozycji siedzącej podnosi głowę w osi ciała, unosi przy tym aktywnie zgięte kończyny. Przy odchyleniu tułowia w bok próbuje kontrolować głowę. Posadzone zaokrągla plecy, ale prostuje szyję. Podtrzymywane pod pachami w pozycji pionowej opiera się na czubkach palców, lekko się podpierając.	Dziecko, przy stabilizacji tułowia siedzi Przy podciąganiu do siadu jego głowa nie opada.
5	W pozycji na brzuchu podpira się na otwartych dłoniach. Aktywnie obraca się z boku na bok i z pleców na brzuch. Przy podciąganiu do pozycji siedzącej dziecko najpierw chowa głowę w ramiona i unosi ją; unosi przy tym wyprostowane nogi. Podtrzymywane pod pachami w pozycji pionowej na kołyszących się nogach przejmując na moment ciężar swojego ciała.	Dziecko opierając się na pośladkach i podpierając się na dłoniach, posadzone, siedzi. Dziecko obraca się z pleców na brzuch.
6	Dziecko aktywnie przechodzi z leżenia na plecach do leżenia na brzuch. W leżeniu na plecach unosi głowę i bawi się swoimi stopami. Siedzi przy niewielkiej pomocy; początki podparcia z przodu. Podtrzymywane pod pachami w pozycji pionowej prostuje nogi w biodrach i kolanach, sprężynuje – opierając się na palcach stóp.	Dziecko potrafi przez kilka sekund samodzielnie siedzieć. Dziecko w pozycji leżenia przodem obraca się po okręgu oraz przenosi ciężar ciała na jedną stronę.
7	Dziecko przetacza cały tułów w obie strony. Podczas bocznego uniesienia tułowia odruchowo zgina nogę i na niej się podpira. Siedzi niepewnie z podparciem do przodu, mocno balansuje.	Dziecko potrafi już stabilnie siedzieć.

Miesiąc życia	MFDR – rozwój funkcji przetwarzania ciała, pełzania, siadania, stania i chodzenia	APP – kamienie milowe rozwoju ruchowego
8	Dziecko pełza na brzuchu („foczy”) do tyłu. Z położenia na brzuchu przechodzi do siadu prostego poprzez zgięcie w biodrach i obrót tułowia. Samo się podciąga do siadu.	Dziecko przechodzi z leżenia do pozycji siedzącej, przyjmuje też pozycję do czworakowania.
9	Dziecko „foczy” do przodu i wokół własnej osi. Potrafi przejść z pozycji siedzącej do leżenia na brzuchu. Przytrzymywane wstaje i stoi na całych stopach.	Dziecko czworakuje, potrafi też podciągnąć się do stania i chodzić na czterech wyprostowanych kończynach.
10	Kołysze się w pozycji czworaczej. Czworakuje do przodu i do tyłu. Siedzi z wyprostowanymi plecami i nogami („siad prosty”). Podciąga się przy meblach do pozycji stojącej. Wykonuje ruchy kroczące w miejscu lub w bok.	Dziecko próbuje przyjmować pozycję stojącą i chodzi przy podtrzymaniu, np. opierając się o meble.
11	Dużo czworakuje, używając przede wszystkim dłoni i kolan. Dalsza stabilizacja siedzenia. Chodzi bokiem trzymając się szczebli.	Dziecko utrzymuje samodzielnie pozycję stojącą przez kilka sekund, Dziecko chodzi przy pomocy drugiej osoby.
12	W pozycji klęku prostego zachowuje równowagę pomimo „lekkiego potrącania”. Siedzi stabilnie. Stawia samodzielne kroki.	Dziecko potrafi utrzymać stabilną pozycję stojącą z rękami uniesionymi i rozstawionymi stopami, stawia też pierwsze samodzielne kroki.

1.3. Rozwój w drugim i trzecim roku życia

Zmiany, jakie zachodzą w rozwoju motorycznym w drugim roku życia, nie są tak skokowe i nagłe, jak w ciągu pierwszych dwunastu miesięcy życia. Dziecko w drugim roku zwykle osiąga umiejętność samodzielnego chodzenia lub zdobywa ją na początku tego okresu i przez następne miesiące doskonali tę zdolność. Stopniowo wydłuża przemierzone odległości samodzielnie bez wsparcia rodzica. Ręce przestają stabilizować

ciało i zaczynają służyć do manipulacji. W tym czasie rozwija się duża i mała motoryka oraz praktyka oralna (Cieszyńska i wsp., 2007).

Trzeci rok życia dziecka to okres rozwoju harmonijnego. Bez trudu porusza się samodzielnie, jego krok jest wydłużony, stopniowo pojawiają się skoordynowane ruchy rąk z ruchami nóg i tułowia. Częściej biega niż chodzi. Jego ruchy przybierają różne formy: chodzenia, biegania, wspinania się, skakania itp. Trzylatek potrafi zwykle jeździć na trójkołowym rowerku, samodzielnie pedałując i kręcąc kierownicą (Cieszyńska i wsp., 2007).

1.4. Rozwój w wieku przedszkolnym

Ilg i współautorzy uznają, że wiek przedszkolny to okres między 3 a 6 rokiem życia dziecka (Ilg i wsp., 2018). W tym czasie następuje intensywny rozwój na wielu płaszczyznach: fizycznej, motorycznej, emocjonalnej, społecznej. Rozwój sprawności motorycznej przebiega w dwóch kierunkach: rozwój ruchów postawno-lokomocyjnych i doskonalenie ruchów manipulacyjnych (Owczarek, 2001). Dzieci w tym wieku są bardzo ruchliwe. Szybki rozwój dużych grup mięśniowych daje możliwość nauki wielu nowych czynności, takich jak np. jazda na rowerze. Ruchy precyzyjne oraz długotrwałe wysiłki są początkowo trudne i męczące. Dziecko ma trudność z wyobrażeniem sobie ruchu, dlatego też trudno jest badać sprawność fizyczną za pomocą testów (Kukliński i wsp., 2012).

Około 5 roku życia można zauważyć różnice w rozwoju motorycznym poszczególnych dzieci, które wynikają m. in. z wrodzonych uzdolnień ruchowych (Owczarek, 2001). W 6 roku życia wzrasta wytrzymałość u dzieci. Niektóre czynności, jak biegi czy skoki stają się zautomatyzowane i dzięki temu są prostsze i bardziej płynne. Dzięki temu sześciolatek wykonuje z łatwością różne kombinacje ruchów, przykładowe czynności wieku przedszkolnego przedstawiono w Tabeli 2. W prawidłowym rozwoju osiąga tzw. dojrzałość szkolną. Jest to zbiór cech umożliwiających adaptację do środowiska szkolnego (Owczarek, 2001). Ruch jest istotnym elementem rozwoju motoryki i przyczynia się do kształcenia umiejętności lokomotorycznych w trakcie trwania nauki. Minimalny zalecany czas dziennej aktywności w tym wieku to 60 minut. Z badań wynika, że bardziej aktywne dzieci w wieku przedszkolnym osiągają lepszą sprawność motoryczną w wieku wczesnoszkolnym (Barnett i wsp., 2016).

Tabela 2. Kamienie milowe w rozwoju ruchowym dzieci od 3 do 6 roku życia (Gerber i wsp., 2010).

Wiek	Motoryka duża	Motoryka mała
3 lata	- stanie na jednej nodze 3 s. - łapanie piłki - wchodzenie po schodach bez pomocy - stawianie stóp jedna za drugą	- budowanie z klocków - rozpinanie guzików - niezgrabne wycinanie nożyczkami - rysowanie koła
4 lata	- stanie na jednej nodze kilka sekund - podskakiwanie na jednej nodze 3 razy - skoki obunóż - łapanie odbitej piłki i rzucanie znad głowy	- rysowanie kwadratu - wiązanie wężła - umiejętność przenoszenia przedmiotów chwytem szczypcowym - nauka pierwszych liter
5 lat	- schodzenie po schodach bez pomocy - stanie na jednej nodze - skoki w tył	- rysowanie trójkąta - sprawne wycinanie nożyczkami - umiejętność napisania swojego imienia
6 lat	- chodzenie jeden za drugim	- rysowanie skomplikowanych figur - pisanie krótkich zdań

1.5. Rozwój w wieku wczesnoszkolnym

Wiek wczesnoszkolny to okres między 7 a 10-12 rokiem życia (Woynarowska, 2010). Rozwój fizyczny w tym wieku charakteryzuje się harmonijnym przebiegiem i nieznaczną dynamiką przemian biologicznych. Jest to tzw. okres małej stabilizacji. U dzieci rozwijają się zdolności motoryczne, takie jak wytrzymałość, szybkość, siła. Motoryka mała jest na stosunkowo niskim poziomie rozwoju (Nitecka-Walerych, 2014). Jest to ważny czas w życiu dziecka, ponieważ przygotowuje się ono do wejścia w okres dojrzewania. Prawidłowy rozwój psychoruchowy w tym czasie ułatwia dziecku adaptację do życia w szkole, zarówno w sferze psychicznej, jak i fizycznej (Eccles, 1999).

Okres między 8 a 12 rokiem życia to tzw. „złoty wiek motoryczności”. Jedną z najważniejszych cech w tym czasie jest tzw. „kocia zręczność”, czyli dobra koordynacja idąca w parze z dużą siłą i szybkością. Następuje dalszy dynamiczny rozwój w zakresie motoryki dużej i stopniowa poprawa w zakresie motoryki małej (Nitecka-Walerych, 2014). W wieku 9-10 lat obserwuje się u dzieci znaczne usprawnienie motoryki. Wzrasta

zdolność równowagi, koncentracji, ruchy dziecka są bardziej dokładne i precyzyjne. Następuje intelektualizacja działalności ruchowej, czyli wzrost motywacji i chęć współzawodnictwa (Woynarowska, 2010).

Rozdział 2. Wcześnieiki i porody przedwczesne

Początkowy etap 40-tygodniowej ciąży człowieka (280 dni) (Sadler, 1993) to *tempus fetale* – okres płodowy, który trwa od początku 3 miesiąca ciąży do końca wewnątrzmacicznego życia dziecka. To czas różnicowania tkanek i narządów oraz szybkiego wzrostu całego organizmu. Przyrost długości płodu jest szczególnie wyraźny w 3, 4 i 5 miesiącu, a przyrost masy ciała – podczas ostatnich dwóch miesięcy ciąży, zestawiono w Tabeli 3.

Tabela 3. Przyrost długości i masy płodu w okresie płodowym (Sadler, 1993).

Wiek (tygodnie)	Długość ciemieniowo-siedzeniowa (cm)	Masa (g)
9-12	5-8	10-45
13-16	9-14	60-200
17-20	15-19	250-450
21-24	20-23	500-820
25-28	24-27	900-1300
29-32	28-30	1400-2100
33-36	31-34	2200-2900
37-40	35-36	3000-3400

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) uznaje, że poród przedwczesny to każde zakończenie ciąży w okresie od 23 do 37 tygodnia jej trwania, bez względu na masę urodzeniową dziecka (Bręborowicz i wsp., 2003), a porody przedwczesne można podzielić na samoistne i wywołane. Te ostatnie wymuszane są w sytuacji zagrożenia życia płodu i matki (Gadzinowski, 2003; Guzikowski, 2008).

2.1. Społeczne i medyczne przyczyny przedwczesnych porodów

Poród przedwczesny w medycynie jest nadal niewyjaśnionym zjawiskiem. Nie do końca wiadomo, co go wywołuje i jak go przewidzieć (Czerwińska, 2018). Wśród ryzyka porodów przedwczesnych wyróżnia się przyczyny społeczne i medyczne. Społeczne przyczyny rozumiane są jako konsekwencja poziomu życia i norm obowiązujących kobiety ciężarne w danym społeczeństwie. Profesor Helwich (2002) wymienia:

- nadmierne obciążenie pracą fizyczną lub stresem psychicznym,
- zbyt dużą liczbę godzin przepracowanych w ciągu doby,
- stojącą postawę ciała podczas pracy,
- hałas,
- czynniki szkodliwe (teratogenne) w miejscu pracy,
- niedostateczną świadomość zdrowotną rodziców dziecka,
- status społeczny rodziców dziecka.

Zarówno według Kirschner i Hoeltz (2000) oraz Schreiber i Saling (2003), jak i Helwich (2002), wśród występujących medycznych czynników ryzyka, które mogą powodować przedwczesne porody, wyróżnia się następujące epidemiologiczne czynniki występujące u kobiety ciężarnej:

- przebyte porody przedwczesne i poronienia,
- zakażenia bakteryjne pochwy lub dróg moczowych,
- zakażenie wewnątrzmaciczne (czego następstwem może być przedwczesna czynność skurczowa macicy, przedwczesne pęknięcie błon płodowych i odpływanie wód płodowych),
- wady macicy, łożysko przodujące,
- choroby takie jak nadciśnienie tętnicze, niewyrównana cukrzyca,
- ciąża wielopłodowa,
- krwawienia,
- zespół HELLP (ciężkie powikłanie stanu przedrzucawkowego lub rzucawki),
- nadmierne spożywanie alkoholu i kawy, zażywanie narkotyków, palenie tytoniu,
- nadwaga, niedowaga matki,
- problemy żywieniowe matki,
- wiek matki powyżej 35 roku życia,
- przeciążenia fizyczne i psychiczne,
- wady rozwojowe lub choroby dziecka (Kirschner i Hoeltz, 2000; Schreiber i Saling, 2003).

Na marginesie warto podkreślić, że stres jest znaczącym obciążeniem dla kobiet w ciąży, który może wpływać na przedwczesny poród. Przedwczesne porody powinny zatem być postrzegane i leczone nie tylko w sposób zorientowany medycznie, ale całościowo, biorąc pod uwagę sytuację stresu psychicznego kobiety/rodziny (Schreiber i Saling, 2003).

2.2. Wcześnieiki

W literaturze medycznej noworodka, który przyszedł na świat przed 37 tygodniem ciąży nazywa się wcześniakiem lub dzieckiem urodzonym przedwcześnie (Gacka, 2016). Dzieci te stanowią bardzo niejednorodną grupę, zróżnicowaną pod względem warunków rozwojowych. W badaniach przedwczesnych narodzin często dokonuje się podziału na podgrupy. W klasyfikacji Riegel i wsp.(1995) rozróżnia się:

- dzieci umiarkowanie niedojrzałe (okres ciąży 32-36 tygodni),
- dzieci bardzo niedojrzałe (okres ciąży 28-32 tygodni),
- dzieci ekstremalnie niedojrzałe (okres ciąży <28 tygodni).

Inną powszechną klasyfikacją, występującą głównie w międzynarodowej literaturze specjalistycznej jest klasyfikacja według masy urodzeniowej. Wyróżniamy tutaj:

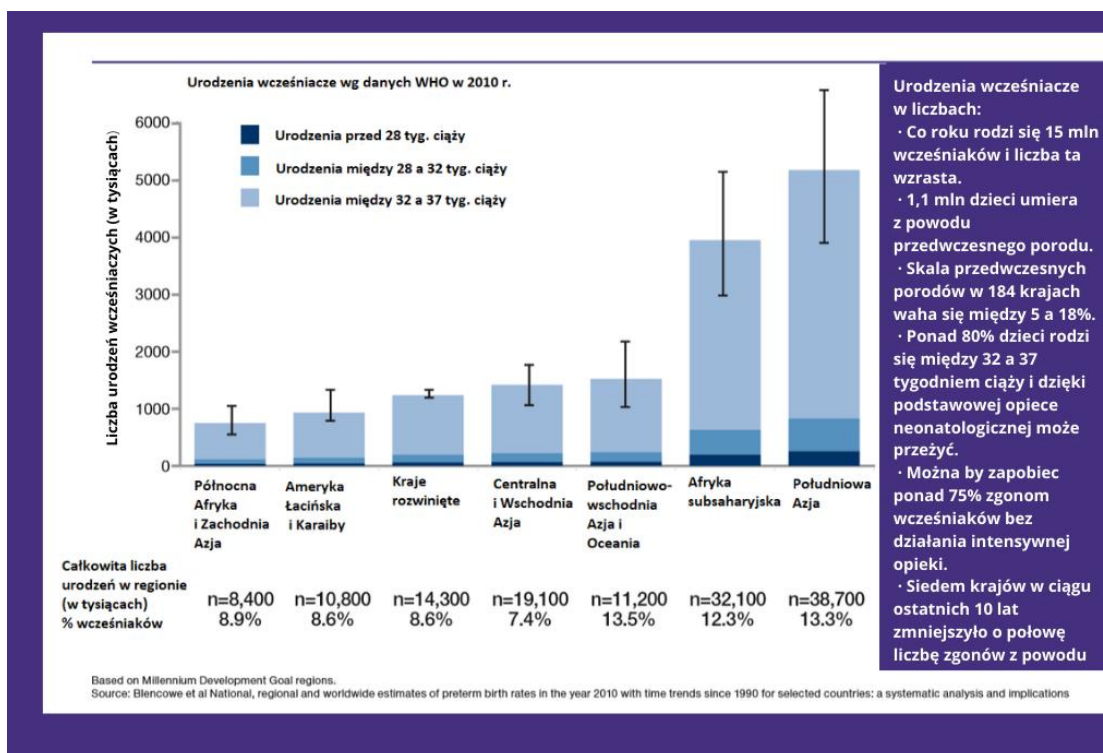
- dzieci z małą urodzeniową masą ciała, poniżej 2500 g (LBW – *low birth weight*);
- dzieci z bardzo małą urodzeniową masą ciała, poniżej 1500 g (VLBW – *very low birth weight*);
- dzieci z ekstremalnie małą urodzeniową masą ciała, poniżej 1000 g (ELBW – *extremely low birth weight*);
- dzieci z niewiarygodnie małą urodzeniową masą ciała, poniżej 750 g (ILBW – *incredibly low birth weight*).

Wśród wszystkich dzieci z niską urodzeniową masą ciała 90% stanowią dzieci urodzone przedwcześnie, a 10% dzieci urodzone o czasie (po 37 tygodniu ciąży), u których rozwój wewnątrzmaciczny został zahamowany (Osuch-Jaczevska, 1993).

Dzięki rozwojowi medycyny w porównaniu z opieką medyczną sprzed 30 lat dzieci urodzone przedwcześnie mają coraz większe szanse na przeżycie. Wzrost ten obserwować można zarówno u dzieci z ekstremalnie małą urodzeniową masą ciała – z 20% do 45% (Lapine i wsp., 1995), jak i wcześniaków urodzonych po 24 tygodniu ciąży (z 60% do 80%) (Wieg, 2004).

2.3. Epidemiologia - świat, dane WHO

Według danych WHO co roku na świat przychodzi 15 milionów dzieci urodzonych przed 37 tygodniem ciąży i liczba ta stale rośnie, co zostało przedstawione na Rycinie 1.



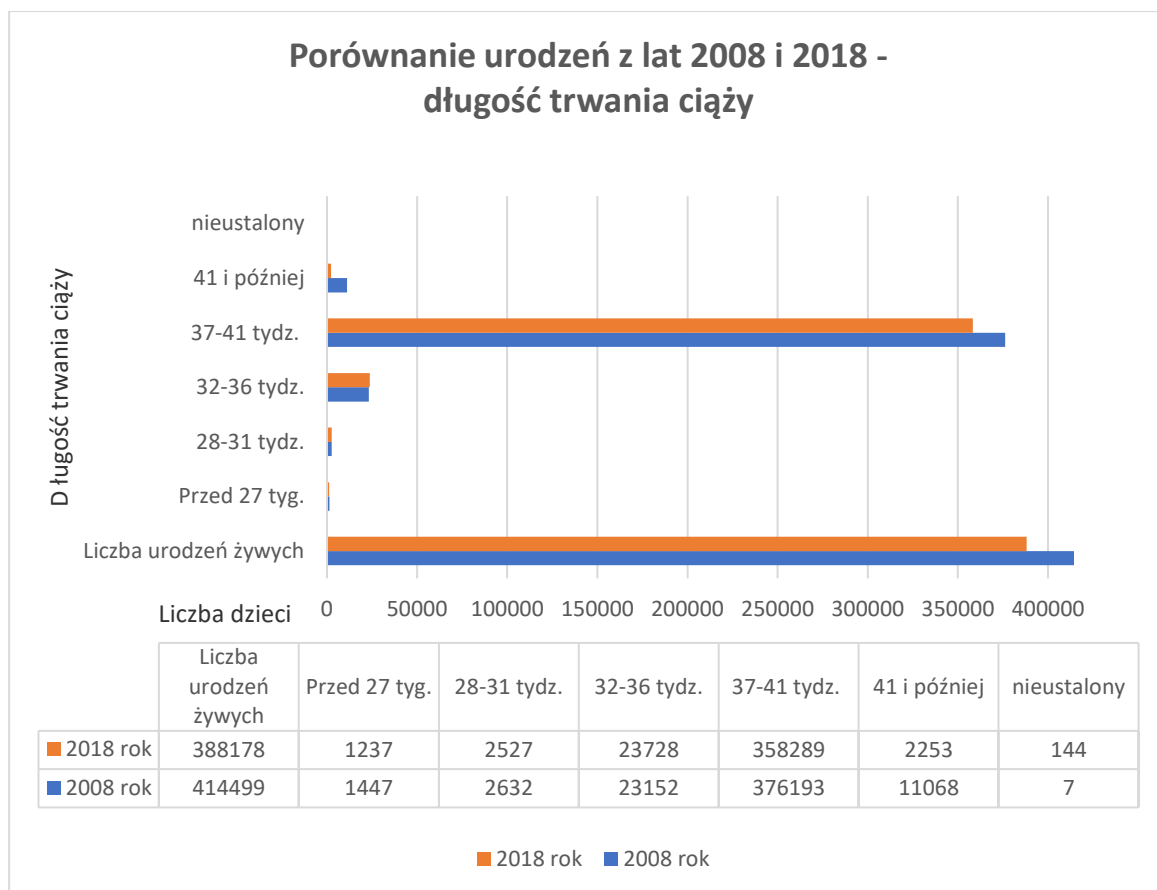
Rycina. 1. Statystyka urodzin wcześniaczych na świecie, wg danych WHO (na podst. Born Too Soon, 2012).

Ponad 60% przedwczesnych porodów występuje w Afryce i Azji Południowej, ale przedwczesne porody to zjawisko globalne. W krajach trzeciego świata średnio 12% dzieci rodzi się zbyt wcześnie, w porównaniu z 9% w krajach rozwiniętych.

Według danych epidemiologicznych najniższy na świecie wskaźnik porodów przedwczesnych ma Holandia (3,5%), najwyższy zaś Indie (34,7%), na co niewątpliwie wpływają różnice w poziomie życia i opieki zdrowotnej w obu krajach (Bręborowicz i wsp., 2003).

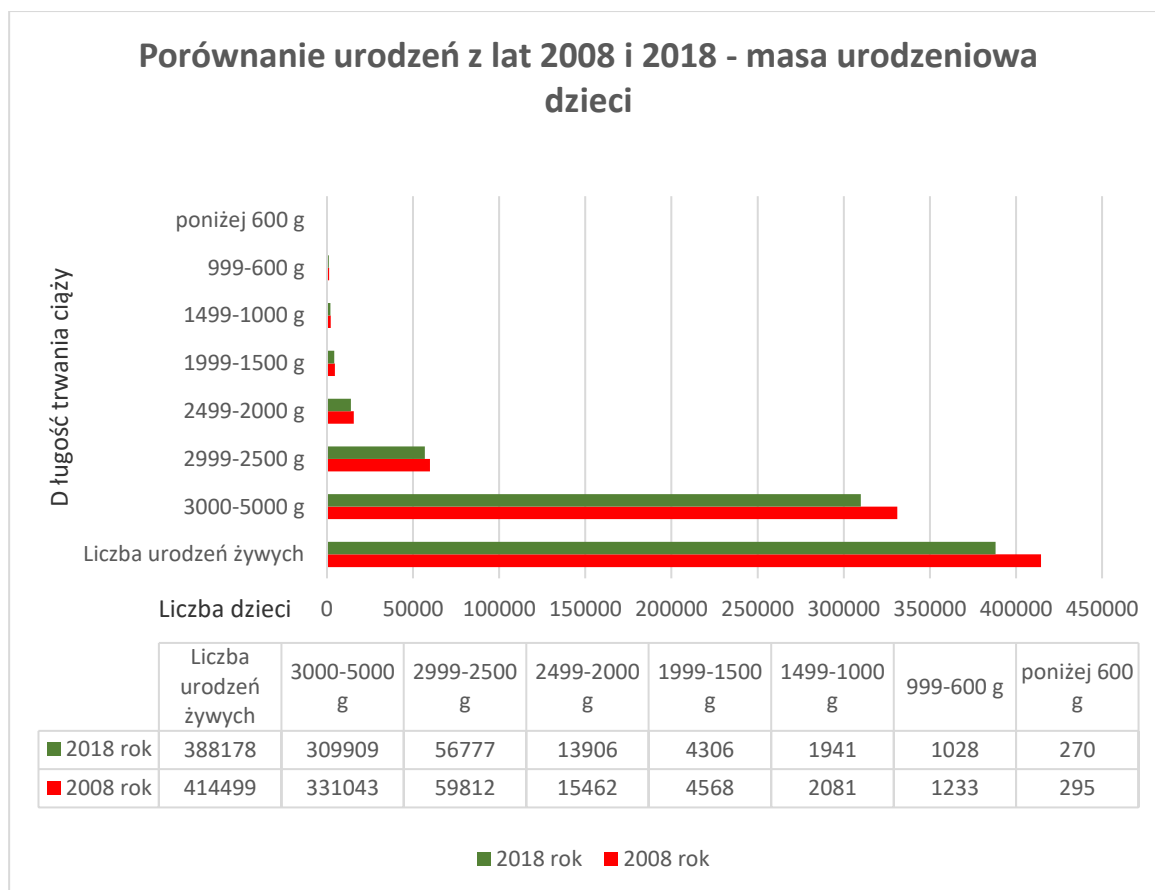
2.4. Epidemiologia - Polska, dane GUS

W Polsce, mimo że dzietność spada, liczba urodzeń wcześniaczych pozostaje mniej więcej na tym samym poziomie i wynosi ponad 27 200 urodzeń przed 37 tygodniem ciąży.



Rycina 2. Podział urodzeń dzieci ze względu na długość trwania ciąży – porównanie lat 2008 i 2018 (na podstawie danych GUS).

Częstość porodów przedwczesnych w 2001 roku wynosiła 6,6%, a współczynnik przedwczesnych narodzin zmniejszył się w latach 1998-2001 z 6,7 do 6,6%. Największy odsetek wcześniactwa charakteryzuje Polskę zachodnią, południowo-zachodnią i częściowo Polskę centralną (województwo łódzkie) – w 2001 roku wynosił on 7,7% (Chrzan-Dętkoś, 2012). Według danych GUS (Rycina 2 i 3) w Polsce w 2012 roku urodziło się 327 858 dzieci, z czego 27 581 to dzieci urodzone przedwcześnie, co stanowi 7,1%. Wskaźnik wcześniactwa w 2011 roku wyniósł 6,7%, a w 2010 roku – 6,8%. Częstość skrajnego wcześniactwa w Polsce określa się na 1,5% (Helwich, 2002a).



Rycina 3. Porównanie urodzeń dzieci w latach 2008 i 2018 ze względu na masę urodzeniową (na podstawie danych GUS).

Około 5,5 % rodzących się w Polsce dzieci to dzieci z masą urodzeniową poniżej 2500 g. 0,46% dzieci rodzi się ze skrajnie niską masą urodzeniową poniżej 1000 g (Raju i wsp., 2006). Dane te pozostają w zasadzie na zbliżonym poziomie – niezależnie od spadku diety na przestrzeni dziesięciolecia – co pokazują przedstawione diagramy. Przez dziesięć lat różnica w urodzeniach wcześniaków żywych spadła o 0,17%.

Śmiertelność okołoporodowa wynosi 47,7% w odniesieniu do dzieci z masą urodzeniową poniżej 1000 g, zaś współczynnik ten zmniejsza się wraz ze wzrostem masy urodzeniowej dzieci.

Jeżeli chodzi o szanse przeżycia i prognozy rozwoju decydującą rolę odgrywa wiek ciążowy, przez który rozumiany jest poziom dojrzałości w chwili urodzenia (Garbe, 2002). Każde 100 g masy ciała więcej i każdy następny tydzień ciąży, w czasie którego udało się uniknąć porodu przedwczesnego, poprawia szanse wcześniaka na przeżycie i uniknięcie powikłań (Helwich, 2002).

Przed polską neonatologią wciąż jeszcze stoi wiele wyzwań z zakresu ratowania i wspierania w rozwoju przedwcześnie urodzonych dzieci. Jednym z najważniejszych jest zapewnienie im opieki rozwojowej na okres dłuższy niż pierwszy rok życia.

2.5. Wiek skorygowany i wiek biologiczny

Chcąc ocenić, czy wcześniak rozwija się prawidłowo, przynajmniej do osiągnięcia przez dziecko drugiego roku życia, należy posługiwać się nie wiekiem metrykalnym, a wiekiem skorygowanym. Wiek skorygowany oznacza wiek dziecka, liczony od planowanego terminu porodu. Podaje się go w odróżnieniu od wieku urodzeniowego, który liczymy chronologicznie od daty urodzenia dziecka. W przypadku ekstremalnie skrajnych wcześniaków różnica pomiędzy wiekiem urodzeniowym a skorygowanym może wynosić nawet 4 miesiące. W praktyce oznacza to, że dziecko urodzone w 24. tygodniu ciąży (piąty miesiąc) w wieku 10 miesięcy liczonych od dnia urodzin, będzie się prezentować adekwatnie do swojego wieku skorygowanego, liczonego od planowanego dnia porodu, czyli będzie na etapie rozwoju dziecka 6-miesięcznego.

Pamiętać należy również o jeszcze jednym umownym parametrze, jakim jest wiek biologiczny. Pozwala on ocenić specyfikę rozwoju dziecka w zależności od tempa dojrzewania biologicznego jego organizmu. Wiek biologiczny uwarunkowany jest czynnikami genetycznymi, warunki środowiskowe mają tu drugorzędny wpływ.

W praktyce oznacza to, że jedno dziecko może osiągnąć umiejętność siadania i czworakowania w 6-7 miesiącu życia, drugie w 10 miesiącu, niezależnie od tego, czy urodziło się o czasie, czy przed terminem. Dopuszczalne różnice w tzw. wieku biologicznym dzieci w wieku 10 lat mogą sięgać nawet 1,5-2 lat (Niezbędnik Rodzica Wcześniaka, 2016). Dzięki takiej korekcji wieku dzieci urodzonych przedwcześnie można uniknąć błędnych diagnoz ich rozwoju fizycznego, psychicznego i poznawczego (Müller-Rieckmann, 2000).

2.6. Neonatologia

Nie sposób jest omawiać problemów rozwojowych wcześniaków bez odniesienia się do czynników zewnętrznych, które w ogóle umożliwiają zajmowanie się wcześniakami. Innymi słowy, nie byłoby badań nad wcześniakami, gdyby nie powstanie neonatologii i wkład wielu wybitnych postaci świata medycznego.

Termin „neonatologia” pojawił się w piśmiennictwie medycznym po raz pierwszy w 1960 roku w książce Alexandra J. Schaffera pt. „Diseases of the Newborn”. Określił on w ten sposób dziedzinę medycyny, która zajmuje się diagnozowaniem i leczeniem różnych chorób i zaburzeń u noworodków (Cone, 1980). Zanim jednak neonatologia wyłoniła się z pediatrii jako odrębna gałąź medycyny, przez lata na różne sposoby próbowano opiekować się nowo narodzonymi dziećmi, zwłaszcza tymi, które przyszły na świat zbyt wcześnie.

Choć próby medycznego wsparcia wcześniaków odnaleźć można już w działaniach starożytnych Greków, Egipcjan czy Chińczyków (O'Donnell, 2006), to za narodziny współczesnej neonatologii można uważać drugą połowę XIX wieku, gdy wraz z postępem cywilizacyjnym rozwinęła się również medycyna.

Niemal do połowy XX w. nawet bardzo chore noworodki i wcześniaki opuszczaly szpitale bez stosowania specjalnych procedur medycznych, przez co tylko niewielka ich liczba dożywała pierwszych urodzin. Pierwszy nowoczesny oddział intensywnej terapii noworodka został otwarty w październiku 1960 r. w Yale – New Haven Hospital. Obecnie oddziały ginekologiczne, położnicze i neonatologiczne pozwalają na zapewnienie kompleksowej opieki zarówno matkom, jak i noworodkom.

Oddziały szpitalne umożliwiają przeprowadzenie diagnostyki prenatalnej, która dzięki coraz lepszym aparatom ultrasonograficznym i coraz dokładniejszym badaniom genetycznym pozwala nie tylko diagnozować choroby i wady ciała jeszcze nienarodzonych dzieci, ale także określić, które dzieci urodzą się przed czasem, co zwiększa ich szanse na przeżycie i lepszy rozwój (Morga, 2018).

Rozdział 3. Zagrożenia rozwoju podstawowych układów życiowych wcześniaka i ich konsekwencje

Nie jest możliwe stwierdzenie w pierwszym dniu – a czasem nawet przez kilka miesięcy lub lat – który wcześniak będzie zdrowy, a który będzie obciążony taką czy inną formą niepełnosprawności. Nie wszystkie dzieci urodzone przedwcześnie są narażone w tym samym stopniu. Główne czynniki ryzyka to słaby rozwój w łonie matki, a co za tym idzie – niska masa urodzeniowa, uszkodzenie mózgu i ciężkie, chroniczne uszkodzenie płuc (dysplazja oskrzelowo-płucna). Jednak nawet z tymi problemami niektóre dzieci radzą sobie całkiem dobrze (Wechsler Linden i wsp., 2007).

Pomocna w określeniu punktu wyjścia stanu zdrowia tuż po narodzinach dziecka jest zaproponowana w 1952 r. przez Virginie Apgar dziesięciopunktowa skala (Morga, 2018). Skala Apgar jest prostym systemem, który już na samym początku umożliwia wstępną klasyfikację dzieci pod kątem ich potrzeb medycznych. W 2000 roku Sarimski stwierdza, że im bardziej niedojrzałe jest dziecko, tym istnieje wyższe ryzyko poważnych powikłań (Sarimski, 2000). Występowanie ciężkich zaburzeń rozwojowych u dzieci urodzonych bardzo wcześnie można określić jako bardzo wysokie (Ohrt, 1995) i nawet jako rosnące (Ohrt, 1999).

Jedne z badań pokazują, że na rozwój dziecka – na kolejnych jego etapach wpływają różne zmienne. W pierwszych latach życia największy wpływ na funkcjonowanie dzieci mają czynniki medyczne oraz biologiczne. Natomiast w okresie przedszkolnym decydujące stają się czynniki środowiskowe oraz różnice indywidualne między dziećmi (Saigal i wsp., 1996; Laucht i wsp., 1997).

Po porodzie krążenie krwi, oddychanie i regulacja ciepłoty ciała dziecka muszą dostosować się do środowiska pozamacicznego. Podobnie się dzieje, jeśli chodzi o sposób przyjmowania pokarmu i odbieranie wrażeń zmysłowych. Częstym problemem bardzo małych wcześniaków jest niedojrzałość narządów, które zbyt wcześnie muszą rozpocząć samodzielne funkcjonowanie. Niedojrzałość Ośrodkowego Układu Nerwowego (OUN) może również przyczynić się do tego, że wcześniak nie jest jeszcze w stanie regulować wszystkich funkcji organizmu niezbędnych do przeżycia (np. oddychania).

Poniżej przedstawiam kluczowe zagrożenia dla dalszego prawidłowego funkcjonowania dziecka.

3.1. Układ oddechowy

Płuca dojrzewają i zaczynają w pełni funkcjonować między 35 a 36 tygodniem ciąży. W związku z tym wcześniaki urodzone przed 35 tygodniem ciąży narażone są na wystąpienie zespołu zaburzeń oddychania – który objawia się słabymi mięśniami oddechowymi i niedojrzałością ośrodka w mózgu kontrolującego tę czynność (Wechsler Linden i wsp., 2007). Najmniejsze dzieci są więc niewydolne oddechowo i potrzebują wspomagania procesu wymiany gazowej takiego jak intubacja, mechaniczna wentylacja nieinwazyjną metodą wspomagania oddechowego *infant flow* (CPAP), budka tlenowa. Zachodzi również konieczność stałego monitorowania akcji oddechowej (Manginello, 1998).

Od setek lat lekarze poszukiwali technik wspomagających oddychanie, jednak dopiero w 1879 r. francuski położnik Gairal, opracował rodzaj urządzenia do krótkotrwałej wentylacji płuc dzieci. Była to gumowa bańka połączona z rurką w kształcie litery J, którą wprowadzano do górnych dróg oddechowych dziecka, by pompować powietrze. Leczą dopiero na początku lat 60-tych XX wieku zastosowano respiratory wykorzystujące ciśnienie dodatnie w drogach oddechowych. Na początku lat 70 XX w. prof. George Gregory z University of California w San Francisco wykazał, że zastosowanie nieinwazyjnej metody wspierającej oddychanie, która polega na wytwarzaniu stałego dodatniego ciśnienia w drogach oddechowych (CPAP- *Continuous Positive Airway Pressure*), może znacznie zmniejszyć śmiertelność u noworodków z zespołem zaburzeń oddychania, która przed wprowadzeniem CPAP wynosiła ponad 50% (Mai, 2012). Inną rewolucyjną metodą poprawiającą jakość oddychania wcześniaków okazało się zastosowanie w latach 90. XX wieku dotchawicznego leku o nazwie Surfactant. Pozwala on stopniowo rozprężyć się płucom i przyspieszać ich dojrzewanie. Później zaczęto stosować prenatalnie steroidy w celu zapobiegania zespołowi zaburzeń oddychania i tworzeniu się tzw. błon szklistych w płucach, co było główną przyczyną umieralności wcześniaków (Philip, 2005).

Konsekwencją trudności z oddychaniem może być wystąpienie dysplazji płucno-oskrzelowej. Jest to ciężka choroba płuc diagnozowana głównie u wcześniaków z masą urodzeniową mniejszą niż 1500 g, które wentylowano mechanicznie z zastosowaniem wysokich parametrów respiratora (Szczapa, 1999). Wcześniaki mogą też chorować na zapalenie płuc i cierpieć na bezdech, któremu towarzyszy bradykardia (zwolnienie

czynności serca $<100/\text{min}$) i/lub sinica (Helwich, 2002). Niedojrzałość płuc jest także czynnikiem wpływającym na uszkodzenie funkcjonalne OUN z powodu niedostatecznej podaży tlenu.

Należy zaznaczyć, że zastosowanie koniecznej wentylacji mechanicznej (respiratora) w celu ratowania życia ma pewne wady. Po pierwsze, dziecko musi być zaintubowane, to znaczy rurka intubacyjna musi zostać wprowadzona przez nos lub usta do jego tchawicy, aby respirator mógł wtłaczać powietrze prosto do płuc. Niektórym dzieciom rurka nie przeszkadza, inne sobie z nią nie radzą. W takiej sytuacji konieczne jest podanie dzieciom leków uspakajających i przeciwbólowych. W przypadku wcześniaków jest to znacznie bardziej niebezpieczne z powodu nieukształtowanego dostatecznie OUN, na który znacznie silniej niż w przypadku układów dojrzałych mogą wpływać skutki uboczne leków.

Po drugie, wtłaczanie powietrza pod ciśnieniem do delikatnych płuc dziecka może spowodować drobne pęknięcia i zbliznowacenia. Następstwem może być odma płucna lub rozedma śródmiąższowa (Wechsler Linden, 2007).

Chroniczne trudności z oddychaniem występujące u wcześniaków zwykle kształtują także ich postawę ciała. Dzieci te bardzo często mają podniesione ramiona do przodu, co powoduje zamknięcie klatki piersiowej i blokuje prawidłową pracę żeber (Bracewell, Marlow, 2002).

3.2. Układ krążenia

Kolejnym czynnikiem ryzyka jest problem naczyniowo-sercowy. Przetrwały przewód tętniczy (przewód Bottala) jest naczyniem krwionośnym, który w życiu płodowym dziecka stanowi niezbędny element układu krążenia. Powinien obkurczyć się w kilka dni po urodzeniu, a następnie zarosnąć. U wielu wcześniaków przewód tętniczy pozostaje otwarty, utrudniając leczenie zespołu zaburzeń oddychania. Przetrwały przewód tętniczy może prowadzić do obciążenia pracy serca, duszności, a także objawiać się osłabioną pracą mięśni orofacialnych i skłonnością do infekcji (Müller-Rieckmann, 2000). U około 40-50% wcześniaków urodzonych przed 34 tygodniem ciąży występuje drożny przewód tętniczy, ale tylko około 10% dzieci z przetrwałym przewodem tętniczym potrzebowało operacji (Wechsler Linden, 2007).

W zależności od dojrzałości narządów oddechowych i stabilności układu sercowo-naczyniowego u wcześniaków występują różne powikłania, które wymagają odmiennych strategii wentylacyjnych lub leków. Zgodnie z danymi z 1997 roku 90% dzieci ze skrajnie niską masą urodzeniową potrzebują wsparcia oddechowego (Wauer, 2000).

Według Ulfig (2000) krwotok domózgowy (dokomorowy – IVH, a także okołokomorowy – PHV) i uszkodzenie niedotlenienie-niedokrwienne (okołokomorową leukomalację – PVL) można uznać za dwa najczęściej występujące powikłania neurologiczne u wcześniaków. Z powodu kruchości naczyń krwionośnych około 40% wcześniaków z bardzo niską masą urodzeniową (VLBW) może mieć krwotoki mózgowe różnego stopnia (Speer, 2000).

Czynnikami ryzyka krwawienia w mózgu jest stopień niedojrzałości noworodka, zaburzenia oddychania, infekcje noworodków i wyraźna niestabilność hemodynamiczna (Gortner, 2005). 90% krwawień występuje w ciągu pierwszych trzech dni życia. Przy lekkim krwawieniu w mózgu krew jest zwykle wchłaniana samoistnie, nie pozostawiając widocznych uszkodzeń. Jeśli krew dostanie się do układu komorowego, może rozwinąć się leukomalacja okołokomorowa (Sarimski, 2000). Krwotok może wywołać krwotoczne wodogłowie (zaburzenia krążenia mózgowego), co może doprowadzić do dalszych powikłań w przebiegu rozwoju dziecka, a także do potrzeby przeprowadzenia zabiegu chirurgicznego w celu odciążenia mózgu.

Wystąpienie krwawienia dokomorowego u wcześniaków może być przyczyną wystąpienia Mózgowego Porażenia Dziecięcego (MPD), zwykle w postaci diplegii (porażenie dwukończynowe) i może być również być przyczyną dodatkowych zaburzeń funkcji poznawczych (Han i wsp., 2002; Krägeloh-Mann, 2007). Należy jednak zauważyć, że nie każde krwawienie dokomorowe powoduje MPD (Tran, 2003).

3.3. Termoregulacja

Dzieciom z małą masą urodzeniową trudniej jest utrzymać ciepłotę ciała, ponieważ mają mniej tkanki tłuszczowej, ich skóra jest czasem cieniutka niczym pergamin i bardziej czerwona (Brzozowska, 1978). Wahanie temperatury ciała wymagają ochronnego i stabilizującego środowiska jakim jest inkubator. Historycznie rzecz biorąc, był to pierwszy, najważniejszy krok milowy w rozwoju opieki nad wcześniakami.

Prototyp inkubatora był dziełem Johanna Georga von Rühla, lekarza Marii Fiodorowny, żony cara Pawła I. W 1835 roku w petersburskim szpitalu dla podrzutków zbudował wanienkę z podwójnymi ściankami, pomiędzy które wlewano gorącą wodę. Jednak za właściwego twórcę inkubatora uważa się paryskiego położnika Stephana Etienne Tarnier. W 1878 roku położnik zwiedzając park rozrywki w Lasku Bulońskim, ujrzał cieplarkę do wylęgu kurcząt skonstruowaną przez pracownika ZOO Odile Martina. Tarnier poprosił go o zbudowanie podobnego urządzenia, ale na tyle dużego, by zmieściło się w nim dwoje noworodków. Ewolucja tego wynalazku doprowadziła do tego, że w 1883 roku w Paryżu powstał pierwszy oddział dla wcześniaków, a kilka lat później śmiertelność noworodków ważących mniej niż 2000 g spadła tam z 68% do 38% (Banaś, 2016). W 1922 roku Julius Hess, twórca amerykańskiej neonatologii, zastosował w inkubatorze podgrzewanie elektryczne. W 1938 roku Charles C. Chapple wymyślił inkubator, w którym podwyższone ciśnienie zapobiegało wnikaniu do niego powietrza z zewnątrz, a dostęp do dziecka zapewniały specjalne rękawy, w które wkładało się ręce. Po drugiej wojnie światowej inkubatory były już szczelne, a niemowlęta odizolowane od dostępu bakterii (Banaś, 2016).

3.4. Układ nerwowy

Komórki glejowe powstają pomiędzy 12 a 24 tygodniem ciąży. Aksony i dendryty rozwijają się w ostatnich trzech miesiącach przed planowaną datą porodu i proces ten trwa jeszcze kilka lat po urodzeniu. Dopiero w drugiej połowie życia płodowego zaczyna się proces mielinizacji i rozwój czynności elektrycznej mózgu. Mózgi dzieci urodzonych trzy – cztery miesiące przed terminem nie mogą w pełni zrealizować tych procesów. Ich strukturyzacja w znacznym stopniu odbywa się w czasie pobytu dziecka w inkubatorze (Chrzan-Dętkoś, 2012).

Przy coraz lepszych możliwościach przeżycia bardzo małych wcześniaków, unikanie powikłań neurologicznych z późniejszymi problemami rozwoju motorycznego pozostaje poważnym wyzwaniem. Oczekiwano, że gdy uda się zmniejszyć częstotliwość występowania krwawień okołokomorowych u dzieci, zminimalizuje się rozwój MPD. Ta nadzieja nie została spełniona, a przyczyna MPD u wcześniaków pozostaje w większości niejasna (Bracewell i Marlow, 2002).

Prawdopodobieństwo wystąpienia wylewu dokomorowego w przypadku dzieci z masą urodzeniową poniżej 1000 g wynosi 50-60%, podczas gdy w wypadku dzieci o masie między 1000 a 1500 g, wynosi tylko 10-20% (Wechsler Linden, 2007). Powodem krwawień są zmiany ciśnienia krwi, na przykład nagłe podwyższenie ciśnienia tętniczego lub żylnego. Intensywność i rozległość krwawienia do OUN oceniana jest według czterostopniowej skali (Papille i wsp., 1978), a odsetek następstw neurologicznych uwarunkowany jest rozległością wylewu. Wylewom krwi I i II stopnia towarzyszą najczęściej łagodne problemy neurologiczne. Wylewy III i IV stopnia są związane często z poważnymi problemami neurologicznymi i opóźnieniem rozwoju psychoruchowego (Garcia-Coll wsp., 1998). Badania zespołu Papille, Munsic-Bruno i Schaefferz z 1983 roku, którymi objęto 198 dzieci urodzonych z masą niższą niż 1 501 g, wykryły znaczny stopień niepełnosprawności u 10% wcześniaków, u których nie stwierdzono wylewu i 28%, u których zdiagnozowano krwawienie dokomorowe. W grupie niepełnosprawnych wcześniaków 76% dzieci przebyło wylew IV stopnia, 36% III stopnia. W grupie dzieci z wylewem I stopnia poważne trudności rozwojowe miało 9% dzieci, a wśród dzieci, które przeżyły wylew II stopnia – 11%. U dzieci, u których na skutek wylewu doszło do wodogłowia, nie zaobserwowano większego odsetka niepełnosprawności.

Wspomniana wyżej laukomalacja stanowi około 10% uszkodzeń okołokomorowych (Kułakowska, 2003), oznacza ona martwicę istoty białej mózgu, powstałą w wyniku całego zespołu zaburzeń metabolicznych i biochemicznych wynikających z ciężkiego niedotlenienia mózgu (Banaszek, 2004). Objawy będące konsekwencją uszkodzenia istoty białej mózgu zależą od umiejscowienia zmian pojawiających się na skutek niedotlenienia. Obszary czołowe związane z zachowaniem i koncentracją uwagi, obszar ciemieniowy związany z somatognozą i ewentualnym późniejszym rozwojem, natomiast obszar potyliczny – z funkcjami wzrokowymi (Kułakowska, 2003). Nieprawidłowości dotyczące istoty białej mogą doprowadzić także do pojawienia się zaburzeń ruchowych.

3.4.1. Zmysły – wzrok i słuch

Zasadniczo trudne dawkowanie wspomagania wentylacji stanowi dodatkowy czynnik ryzyka, zwłaszcza dla wzroku dzieci urodzonych przedwcześnie. Nadmierne zaopatrzenie w tlen, może mieć szkodliwy wpływ na rozwijające się naczynia krwionośne siatkówki lub nerw wzrokowy. Wynikająca z tego choroba retinopatia (ROP – nieprawidłowy rozwój naczyń krwionośnych w siatkówce), może przyczynić się

do ślepoty dziecka w wyniku odwarstwienia się siatkówki. Stopień rozwoju zmian występujących w retinopatii opisuje się za pomocą pięciu stadiów, gdzie piąte stadium oznacza całkowite odwarstwienie siatkówki (Speer, 2000). Konsekwencjami ROP może być zez, krótkowzroczność lub dalekowzroczność. Dzięki krioterapii i terapii laserowej postęp ciężkich postaci retinopatii może być zmniejszony (Speer, 2000; Sarimski, 2000).

U dzieci urodzonych przedwcześnie na patologię narażony jest także narząd słuchu. W populacji wcześniaków odsetek problemów ze słuchem wynosi 10% i jest trzy razy wyższy niż w grupie dzieci urodzonych o czasie (Kornacka, 2003).

Utrata słuchu związana jest najczęściej z takimi czynnikami ryzyka, jak masa urodzeniowa niższa niż 1500 g, wentylacja mechaniczna trwająca dłużej niż pięć dni, krwawienia okołodokomorowe i hiperbilirubinemia, a więc z czynnikami uszkadzającymi mózg, a w szczególności jądra ślimakowe (Chrzan-Dętkoś, 2012, Nowakowska-Szyrwińska, 2002; Pokrzywnicka i wsp., 2001).

3.5. Układ odpornościowy

Ze względu na słaby układ odpornościowy dzieci urodzone przedwcześnie są bardziej podatne na infekcje podczas zabiegów operacyjnych, a także w wyniku możliwych infekcji jelitowych (może wystąpić martwicze zapalenie jelit, NEC), wnikania wirusów/bakterii przez kaniule i cewniki. Ogólnie ujmując, im mniejsze i lżejsze dziecko, tym większe ryzyko infekcji. Obecnie infekcje u noworodków są postrzegane jako czynnik wpływający na rozwój zaburzeń neurologicznych (Stoll i wsp., 2004).

W Tabeli 4 zawarto przegląd częstotliwości występowania powikłań medycznych u dzieci VLBW (<1500 g) i ELBW (1000 g). U dzieci ELBW krwawienie dokomorowe 3 i 4 stopnia rozwija się cztery razy częściej niż u dzieci VLBW. Dysplazja oskrzelowo-płucna występuje trzy razy częściej również u dzieci ELBW niż u dzieci VLBW. Bezdechy połączone z bradykardią występują równie często w obu grupach przypadków. Dzieci o urodzeniowej masie ciała poniżej 1000 g mają na ogół wyższy odsetek wszystkich powikłań medycznych.

Tabela 4. Względna częstość występowania ostrych powikłań medycznych u wcześniaków z bardzo niską masą urodzeniową i ekstremalnie niską masą urodzeniową w bawarskich badaniach okołoporodowych (Sarimski, 2000).

Komplikacje medyczne	Masa urodzeniowa < 1000 g	Masa urodzeniowa <1500 g
Ilość badanych	357	635
Krwawienia około/dokomorowe 3-4 stopnia	12,0%	2,7%
Leukomalacja	5,9 %	3,0%
Sepsa	31,4%	10,2%
Drgawki	8,7%	4,8%
Bezdechy	34,2%	35,5%
Dysplazja oskrzelowo- płucna	24,6%	8,0%
Retinopatia	19,9%	7,7%
Zabiegi operacyjne	21,0%	12,5%

3.6. Układ ruchu

Płód w macicy jest chroniony mechanicznie i nie musi podtrzymywać swojego ciężaru ciała, ma swobodę ruchów. Gdy dziecko rodzi się przedwcześnie, ma ogólnie obniżone napięcie: wiotkość oraz brak ruchów powodują, że przyjmują postawę podobną do „spłaszczonej żaby”. Postawa ta została opisana przez Alberta Greniera: biodra, kolana i stopy są w tej samej płaszczyźnie, kolana podciągnięte bardzo wysoko. Grenier zwraca uwagę na negatywne konsekwencje ryzyka utrwalenia tej pozycji: antetorsja części górnej kości udowej z jednej strony i skrócenie mięśni przywodzicieli z drugiej strony, wywołane przez zbliżenie miejsc ich przyczepów. Te deformacje mogą powstać już w kilkanaście dni po porodzie i utrwalają się tym szybciej, im bardziej niedojrzały wcześniak.

Cały tułów wcześniaka jest w zachowaniu proporcji dość długi, jego ramiona i nogi są cienkie, a pośladki nie w pełni rozwinięte, niejednokrotnie ciało pokrywa zarost zwany lanugo. Wcześniak jest mniej aktywny ruchowo, ułożenie jego ciała charakteryzuje się sztywnością stawów (Brzozowska, 1978).

Jeżeli mózg wcześniaka nie jest uszkodzony, motoryka spontaniczna przywróci prawidłową pracę mięśni, natomiast w przypadku uszkodzenia tkanki nerwowej, deformacje pozostaną (Amiel-Tison, 2005).

Przed 28 tygodniem wcześniak nie jest zbyt ruchliwy. Czasem zwinie palce w pięść lub poruszy ręką albo nogą. Nieco starsze wcześniaki między 29 a 32 tygodniem, ruszają się więcej, ale ich ruchy są nagłe i niekontrolowane. Potrafią przewrócić głowę z boku na bok.

Około 35 tygodnia dziecko ma wystarczająco silne mięśnie, aby skulić się w pozycji embrionalnej, tak jak dziecko urodzone w terminie (Wechsler-Linden, 2007).

Rozdział 4. Przedwcześnie urodzeni rodzice

Na marginesie uwag o rozwoju dziecka urodzonego przed czasem pojawia się bardzo ważny problem, o którym należy pamiętać, analizując warunki rozwojowe wcześniaka. Razem z przedwcześnie urodzonym dzieckiem rodzą się także przedwcześnie urodzeni rodzice, którzy nie mieli szansy przejść całej drogi wewnętrznego, mentalnego przygotowania do rodzicielstwa (Sarimski, 2000). Rodzice martwią się o przetrwanie swojego dziecka i zwykle przeżywają ból i rozczarowanie porównywalne do żałoby z powodu utraty zdrowego dziecka, o którym marzyli. Przegląd literatury oraz wyniki badań własnych pokazują, że u matki konsekwencje emocjonalne przedwczesnego porodu nie mijają w pierwszym roku życia, a są obserwowane nawet jeszcze w okresie przedszkolnym dziecka (Walczak, 2017). Co więcej, w badaniu francuskim (Goutaudier, 2011) zespół stresu pourazowego można było zdiagnozować u 77% matek, w badaniu własnym odsetek ten wynosił 45%. Wykazano w nim także, że matki wcześniaków mają poczucie winy, odczuwają niepokój i ambiwalencję wobec niemowlęcia, personelu medycznego i wypisu niemowlęcia ze szpitala.

Często rodzice i dziecko mogą na początku spotykać się przelotnie, ponieważ pierwszym doświadczeniem w związku jest separacja (Müller-Rieckmann, 2000). Rodzice mają trudne warunki do objęcia roli rodzicielskiej i intuicyjnej komunikacji z dzieckiem. Może to prowadzić do upadku związku z dzieckiem, a w konsekwencji przyczynić się do upośledzenia rozwoju poznawczego, społecznego i emocjonalnego dziecka (Sarimski, 1992).

Autorzy bawarskiego badania (Riegel i wsp., 1995) zbadali obciążenie psychospołeczne rodzin z wcześniakami. Wykazali, że niemal do piątego roku po urodzeniu wcześniaka w rodzinie zaobserwowano większe problemy rodzinne. Nie można jednak udowodnić, czy obciążenie to nie było wyjątkowo wysokie nawet przed porodem.

U dzieci urodzonych przedwcześnie zakłada się, że czynniki wpływające na matkę (psychologiczne dostosowanie do przedwczesnego porodu i wynikające z tego style reagowania rodziców) mogą być istotnymi predyktorami późniejszych problemów behawioralnych lub deficytów rozwojowych samych dzieci (Ganseforth, 2002).

Ważne jest nie tylko poznanie i ocena rozwoju dziecka, ale także uwzględnienie czynników, które zapewniają mu poczucie bezpieczeństwa, ponieważ ukierunkowane

interwencje mogą w razie potrzeby zwiększyć skuteczność czynników ochronnych. Przykładem może być wczesna analiza interakcji między rodzicem (opiekunem) a dzieckiem w celu zbudowania bezpiecznej więzi i rzetelnego rozpoznania potrzeb dziecka i odpowiedniej reakcji na nie. Włączenie innych członków rodziny, np. dziadków, rodzeństwa ma działanie ochronne, jeśli może zapewnić dziecku pełną miłości opiekę (Werner, 1991).

Rozdział 5. Rozwój wcześniaków na etapie przedszkolnym i szkolnym – analiza literatury

5.1. Problemy rozwojowe wcześniaków

Według Strasbourg (2000) termin „rozwój” odnosi się do zmian, które prowadzą do zróżnicowania w obszarach strukturalnych i funkcjonalnych w pewnym okresie. Rozwój jako proces biologiczny obejmuje zarówno dojrzewanie, jak i rozwój umiejętności, ale modyfikowanych przez czynniki środowiska. Rozwój odbywa się przez cały okres życia. Określenie tempa i jakości przyszłego rozwoju nie jest możliwe, a zatem ryzyko rozwoju jest niedoszacowane. Szczególnie ma to znaczenie w przypadku rosnącego wpływu czynników społecznych na rozwój.

Zarówno ruch, jak i psychika wzajemnie na siebie wpływają, zwłaszcza w okresie pierwszych lat życia. Choć doskonalimy nasze umiejętności ruchowe przez wiele lat, to podstawowe umiejętności nabywamy do 4-5 roku życia, tj. do czasu pełnego wykształcenia odruchów równowagi (Sobera, 2010).

Zakres natężenia ewentualnych problemów rozwojowych dziecka urodzonego przedwcześnie nie jest możliwy do poznania w pełni w czasie pobytu dziecka na oddziale neonatologicznym, a nawet po jego opuszczeniu. W perspektywie rozwojowej wcześniactwo może wiązać się z różnymi trudnościami, które w pełni ujawniają się w okresie podjęcia przez dziecko edukacji przedszkolnej lub/i szkolnej. Trudności te są często widoczne już na początku nauki szkolnej. Wcześniej z uwagi na inne wymagania, inne dominujące formy aktywności w życiu dziecka, nie były one zauważane.

Badacze zajmujący się wcześniakami będącymi już na etapie przedszkolnym i wczesnoszkolnym zgadzają się, że wcześniactwo i związana z nim niska masa urodzeniowa mogą w dużym stopniu mieć wpływ na możliwości poznawcze dzieci, a co za tym idzie ich kłopoty szkolne mogą się powiększać.

U wcześniaków stwierdza się różnego rodzaju opóźnienia i dysharmonie rozwojowe w zakresie rozwoju postawy, napięcia mięśniowego czy sprawności małej motoryki (Wiśniewska, 2016). Z uwagi na niezwykle ważność tych wskaźników dla późniejszej edukacji (np. umiejętności grafomotoryczne są wynikiem prawidłowego napięcia

mięśniowego i sprawność rąk), wskazane jest dokonywanie jak najwcześniejszej i wnikliwej diagnozy i ustalenie ewentualnych zakresów wsparcia.

Jak podaje Borszewska-Kornacka (2013), wszystkie noworodki urodzone przedwcześnie należą do grupy ryzyka nieprawidłowego rozwoju i wymagają dalszej kontroli. Goyen i współautorzy sugerują, że gdyby wcześniaki badać w wieku 3 lat pod kątem występowania różnych trudności, można by znacznie częściej „znaleźć te, zagrożone zespołem niezdarnego dziecka” (Goyen i wsp., 2009).

Warto podkreślić, że niższe wyniki są często związane nie z samym wcześniactwem, ale z przeżytymi komplikacjami okołoporodowymi. Dzieci, u których one wystąpiły, były ogólnie słabiej rozwinięte intelektualnie oraz miały większe problemy z koordynacją wzrokowo-motoryczną – funkcjami istotnymi dla nauki pisania (Hunt, 1988; Huber i wsp., 1993).

5.2. Wcześnieśnik w szkole – trudności intelektualne i poznawcze

5.2.1. Występowanie zaburzeń funkcji poznawczych

Metaanaliza Bhutta i wsp. (2002) zebrała 17 badań, w których poddano ocenie 1556 przypadków wcześniaków i 1720 dzieci z grupy kontrolnej w wieku 5 lat. Badacze wszystkich badań doszli do wniosku, że wcześniaki wykazują ryzyko rozwoju w zakresie ich funkcji poznawczych.

Z badań prowadzonych w różnych ośrodkach na całym świecie wyłania się obraz wcześniaka-dziecka szkolnego i trudności, które mu towarzyszą.

Feldmann i Eidemann (2006) w swoich badaniach nad rozwojem dzieci urodzonych przedwcześnie (32 tydzień ciąży, 2000 g masy ciała) wykazali, że niezależnie od powikłań neurologicznych dzieci te mają problemy w sferze poznawczej i motorycznej. Potwierdza to badanie Hutton i wsp. (1997), którzy wykazali, że dzieci z niedoborem masy ciała mają wyższe ryzyko nieprawidłowego rozwoju w obszarze poznawczym niż dzieci, które urodziły się o czasie.

Mimo przeciętnego ilorazu inteligencji, dzieci mogą mieć większe problemy szkolne (Hoff i wsp., 2004; Wolke i inn., 1994; Wolke i inn., 1999; Schneider i wsp., 2004). Problemy z nauką i radzeniem sobie w szkole zaznaczają się u dzieci ze skrajnie niską masą urodzeniową (<1000 g) lub urodzonych przed 30. tygodniem ciąży. W badaniu

prowadzonym przez zespół pod kierunkiem Roberts (2011) wcześniaki urodzone przed 30 tygodniem ciąży miały istotnie niższe wyniki w testach oceniających gotowość szkolną. 44% badanych dzieci miało obniżone wyniki w więcej niż jednym badanym obszarze. W grupie dzieci urodzonych o czasie tylko u 16% zaobserwowano podobne trudności. W badaniu zespołu Lefebvre (2005), którym objęto dzieci z masą urodzeniową między 501 a 1000 g, u 68% dzieci nie stwierdzono takich nieprawidłowości, jak mózgowo-porażenie dziecięce, utrata wzroku lub słuchu, co pozwoliło sklasyfikować dzieci w okresie przedszkolnym jako rozwijające się prawidłowo, jednak wraz z rozpoczęciem nauki szkolnej i wprowadzeniem związanych z tym obowiązków w badanej grupie dzieci uwidoczniły się trudności poznawcze. U 57% wystąpiły bardzo duże trudności w nauce, zaistniała potrzeba dodatkowej pomocy w uczeniu się. Analizy przeprowadzone przez Taylor i wsp. (2000) pokazują, że 45% grupy dzieci z masą urodzeniową mniejszą niż 750 g realizuje specjalny program nauczania. Liczba ta zmniejsza się wraz z masą urodzeniową dziecka. Dla porównania: w specjalnym programie nauczania uczestniczy już tylko 25% dzieci z masą urodzeniową w granicach 750-1499 g i 14 % dzieci urodzonych o czasie.

Davis i wsp. (2007) opublikowali wyniki badania wpływu VLBW i ELBW na rozwój poznawczy i społeczno-emocjonalny: funkcje poznawcze i zdolności akademickie były poniżej tych, które wykształciły dzieci z grupy kontrolnej.

Badanie Loe i wsp. (2012) badało funkcje wykonawcze (zdolności te obejmują hamowanie reakcji, przestrzenną pamięć roboczą, zdolności przestrzenne, elastyczność poznawczą, organizację i planowanie) dzieci przedwcześnie urodzonych w wieku 9-16 lat. Ich praca pokazała, że wcześniaki mają uboższe zdolności jeśli chodzi o złożone planowanie i zadania organizacyjne, natomiast ich pamięć przestrzenna nie różniła się od dzieci z grupy porównawczej.

Badanie Wolke z 2016 pokazuje, jak ogromny wpływ na człowieka ma terminowość jego narodzin: w wieku 42 lat dorośli urodzeni przedwcześnie mają niższe dochody i jest mniej prawdopodobne, że będą właścicielami własnego domu niż osoby urodzone o czasie (Wolke, 2016).

5.2.2. Zaburzenia intelektualne

Caravale i wsp. (2005) opublikowali wyniki badań 30 wcześniaków (30-34 tydzień ciąży) w wieku 3-4 lat. W porównaniu z grupą kontrolną dzieci urodzonych o czasie, wcześniaki wykazały niższe wyniki w skalach inteligencji Stanford-Binet. W badaniu Hoff i wsp. (2004) iloraz inteligencji w skali pełnej był u dzieci pięcioletnich urodzonych skrajnie przedwcześnie (<24 tygodnia ciąży) o 12 punktów niższy niż u dzieci z grupy kontrolnej (dzieci urodzone o czasie).

Badanie przeprowadzone w 2017 pokazało, że wcześniaki miały niższe wyniki poznawcze w szeregu testów IQ oraz w zakresie zdolności motorycznych, zachowania, czytania, matematyki i ortografii i utrzymywały się one do wieku szkoły średniej, z wyjątkiem matematyki (Allotey, 2017).

5.2.3. Zaburzenia sensoryczne

Obszarem problemów ujawniającym się w okresie przedszkolnym są trudności związane z rozwojem mowy i słuchem fonemowym (Wiśniewska, 2017). W okresie szkolnym, mimo prawidłowego rozwoju intelektualnego, wiele dzieci urodzonych przedwcześnie doświadcza trudności w zakresie technik szkolnych, takich jak pisanie i czytanie. Badanie poszczególnych funkcji rozwoju psychoruchowego pokazało, że u przedszkolaków, które urodziły się przedwcześnie z masą ciała poniżej 1500 g, mogą wystąpić opóźnienia w rozwoju mowy oraz problemy z artykulacją (Wolke i wsp., 2001; Schneider i wsp., 2004; Huber i wsp., 1993). Dzieci ze skrajnie niską masą urodzeniową gorzej sobie radziły z zadaniami związanymi ze słuchem fonemowym i rymowaniem – 30% dzieci urodzonych ze skrajnie niską masą ciała i tylko u 4% dzieci donoszonych (w grupie porównawczej) (Wolke i wsp., 2001).

W badaniu Wolke i wsp. (2008) sprawdzili na grupie 241 przebadanych dzieci, że nie ma szczególnych trudności językowych lub fonetycznych u wcześniaków (GA <25 tydzień ciąży, wiek 6 lat). Trudności językowe wydają się raczej być spowodowane zaburzeniami poznawczymi.

W badaniu 137 wcześniaków w porównaniu do 163 dzieci urodzonych o czasie Powls i wsp. (1997) stwierdzili, że 63,5% wcześniaków w wieku od 11 do 13 lat ma upośledzoną funkcję wzrokową. Jest to dwa razy więcej niż w badanej grupie kontrolnej. Leukomalacja okołokomorowa jest częstą przyczyną zaburzeń widzenia. Jednak Wood

i wsp. (2000), zauważyli, że poważnego uszkodzenia zdolności wzrokowych można prawie uniknąć dzięki lepszym opcjom leczenia i systematycznym wstępnym badaniom. Ponadto Riegel i wsp. (1995) zaobserwowali, że anomalie wzrokowe są wykrywane częściej wraz z wiekiem, co może być również związane z rosnącą gotowością badanych do współpracy.

Katz-Salamon i wsp. (2000), którzy badali wpływ przewlekłej choroby płuc na rozwój motoryczny i poznawczy bardzo wczesnie urodzonych dzieci, wykazali oni, że przewlekła choroba płuc ma negatywny wpływ na koordynację oko-ręka, która utrzymuje się po ukończeniu 3 roku życia (dzieci z ciężkim krwawieniem do mózgu i/lub PVL>II stopnia były wykluczone w celu zminimalizowania wpływu dodatkowych czynników ryzyka na rozwój motoryczny).

5.2.4. Zaburzenia behawioralne

Według założeń S. Masgutovej (2005), kluczowe dla prawidłowego ukształtowania się więzi i relacji ze społeczeństwem jest pierwsze 7-45 minut po porodzie, gdy dziecko leży w kontakcie z matką, czuje jej serce, zapach, słyszy głos. Gdy wcześniak z powodu działań ratowniczych odbierany jest matce, nie może wytworzyć mocnego odruchu więzi, co – według Masgutovej – powoduje rozwinięcie się dwóch typów relacji dziecka ze światem i sobą samym: współzależności lub negacji.

Szacuje się, że nawet 20-40% dzieci urodzonych przedwcześnie ma zaburzenia zachowania lub wymaga dodatkowych form nauczania (Chrzan-Dętkoś, 2012).

Problemy behawioralne u bardzo wczesnych dzieci badanych w wieku szkolnym (7-8 lat) przez Sykes i wsp. (1997) obserwowane były częściej niż zwykle. Podział ich wyników ze względu na płeć pozwolił zaobserwować, że zachowania agresywne, problemy społeczne i zaburzenia uwagi częściej obserwuje się u chłopców. U dziewcząt dominują zaburzenia uwagi i nieśmiałość w zachowaniu (Sykes i wsp., 1997).

Cooke (2003) badając kontrolnie 280 wcześniaków w wieku 7-8 lat, które uczęszczają do zwykłej szkoły, doszedł do wniosku, że w porównaniu z grupą kontrolną (dzieci urodzone o czasie) nieuwaga i impulsywność były częstsze u wcześniaków. W metaanalizie dokonano przeglądu badań przeprowadzonych w latach 1980–2001 w celu zbadania zdolności poznawczych i problemów behawioralnych wcześniaków (Bhutta i wsp., 2002). Badacze doszli do wniosku, że zarówno eksternalizacja, jak

i internalizacja zaburzeń zachowania występują częściej u wcześniaków niż u niemowląt urodzonych o czasie. Natomiast badanie Australijczyków (Davies i wsp. 2007) pokazało, że dzieci urodzone przedwcześnie miały większe problemy adaptacyjne i zaburzenia eksternalizacyjne.

Dla kontrastu warto przytoczyć badanie Hoff (2004): 5-letnie, prawidłowo rozwijające się wcześniaki nie przejawiały znacząco większych problemów niż dzieci z grupy kontrolnej, a ponadto miały równie dobrze rozwinięte kompetencje społeczne. Ich niższe wyniki w skali pełnej związane były jednak z nasileniem zachowań hiperkinetycznych.

5.2.5. Wpływ czynników środowiskowych

Badacze z kilku ośrodków zwrócili uwagę na ogromne znaczenie wpływu czynników środowiskowych na to, jak dziecko – z medycznego punktu widzenia startujące w procesie edukacyjnym z gorszej pozycji – może być kształtowane przez czynniki środowiskowe – zarówno motywująco, jak i demotywowująco.

Zespół pod kierunkiem Wintgens w badaniach z 1998 roku wykazał, że w 6. roku życia rozwój intelektualny wcześniaków był znacząco niższy niż u ich rówieśników urodzonych o czasie. Jednak co ciekawe, w samej grupie wcześniaków wyniki różniły się w zależności od samooceny dziecka: im była ona niższa, tym niższe osiągało dziecko wyniki w teście inteligencji. W badaniu zespołu Laucht (1997) wcześniactwo w połączeniu z krótszym okresem edukacji rodziców okazało się czynnikiem ryzyka gorszego przystosowania dziecka. Badanie prowadzone na grupie 1503 pięcioletnich wcześniaków urodzonych przed 33 tygodniem ciąży wykazało, że takie czynniki, jak wczesne uszkodzenie mózgu, niski status społeczno-ekonomiczny rodziców oraz brak karmienia piersią były znacząco związane z łagodnymi (iloraz inteligencji w granicach 70-84) i ciężkimi (iloraz inteligencji niższy niż 70) trudnościami poznawczymi (Beaino, 2011). Weisglas-Kuperus (1993) podkreślają w badaniu 79 wcześniaków, że silna stymulacja środowiskowa, pomimo wysokich medycznych czynników ryzyka, może mieć pozytywny wpływ na rozwój poznawczy dzieci w wieku od 3-6 lat.

5.3. Wcześnieśnik w sporcie – napięcie mięśniowe, mała i duża motoryka

Badacze zajmujący się wcześniakami na całym świecie potwierdzają, że rozwój motoryki u tych dzieci rozwija się słabiej niż u dzieci urodzonych o czasie i że różnice te utrzymują się także w szkole podstawowej. Pokazuje to m.in. metaanaliza 74 artykułów dotyczących rozwoju wcześniaków wykonana przez Allotey i wsp. (2017). Ośrodki badawcze wskazują na różne elementy rozwoju wcześniaków, które wymagają szczególnej troski. Dla przykładu badanie holenderskie z 2004 roku pokazuje, że wcześniaki poniżej 32 tygodnia ciąży lub te o wadze urodzeniowej poniżej 1500 g mają słabiej rozwinięte ciało modelowate, co przekłada się na osłabione funkcje motoryczne badane w wieku szkolnym (7-8 lat) (Rademaker i wsp., 2004).

Potwierdzają to także badania polskie. Jak podaje literatura (np. Banaszek, 2004; Kułakowska, 2003; Wiśniewska, 2016) u wcześniaków stwierdza się różnorodne opóźnienia i dysharmonie rozwojowe w rozwoju postawy, napięcia mięśniowego i sprawności małej motoryki. Autorki zwracają uwagę na to, że z uwagi na niezwykle ważność tych wskaźników dla późniejszej edukacji (np. umiejętności grafomotoryczne są wynikiem prawidłowego napięcia mięśniowego i sprawności rąk), wskazane jest dokonywanie jak najwcześniejszej i wnikliwej diagnozy oraz ustalenie ewentualnych zakresów wsparcia.

Zaburzenia prawidłowego rozwoju motoryki są znacznie powszechniejsze u wcześniaków niż u dzieci urodzonych o czasie i związane są z niską masą urodzeniową: przytaczane już badanie Davisa i wsp. (2007) pokazało, że dzieci o VLBW i ELBW badane w wieku 8 lat wykazują zaburzenia koordynacji ruchowej 5-krotnie częściej niż dzieci urodzone w terminie. Zwiększoną częstotliwość występowania dysfunkcji ruchowych u wcześniaków potwierdza także praca Goyen i wsp. (2011). Badali oni związek umiejętności przetwarzania sensomotorycznego z możliwością wystąpienia dyspraksji rozwojowej (Developmental Coordination Disorder - DCD) u „pozornie normalnych” ekstremalnych wcześniaków (poniżej 29 tygodnia lub z masą 1000 g). Zespół wykazał, że dysfunkcja ruchowa u tych dzieci, badana w ich 8 roku życia występowała znacznie częściej w grupie badanej niż w grupie kontrolnej (odpowiednio 42% vs. 8%) i była związana z gorszym przetwarzaniem wzrokowym i planowaniem ruchowym i może odnosić się do problemu przetwarzania poznawczego.

Trudności z utrzymaniem koncentracji i uwagi wywołane zaburzeniami OUN mogą również skutkować rozregulowaniem napięcia mięśniowego (Heubrock, 2000).

Słoweńskie badanie długoterminowe, badające populację 396 wcześniaków w procesie rozwojowym regularnie od 8 do 18 roku życia wyraźnie pokazało, że wcześniactwo (szczególnie ekstremalne wcześniactwo) zmniejsza zdolność do ćwiczeń i zwinność w perspektywie wieloletniej (Robič i wsp., 2017). Podobne wnioski wysnuli badacze kanadyjscy, którzy zauważyli znaczące trudności w programowaniu zadań manualno-wizualnych u 8-latków, które urodziły się przed czasem. Uważają, że może to wynikać z upośledzonego ukształtowania ciała modelowego (Schneider i wsp., 2008).

Z kolei amerykańskie badanie (Svien, 2003) 10-latków urodzonych przedwcześnie, między 30 a 35 tygodniem ciąży, sprawdzało elastyczność, siłę i wytrzymałość mięśniową, a także wytrzymałość sercowo-oddechową oraz poziom aktywności fizycznej. W zakresie motoryki dużej badano gibkość, szybkość i zwinność w biegu, koordynację bilateralną motoryki dużej, równowagę i siłę. Badaczka stwierdziła znaczne różnice w sprawności motorycznej w wieku szkolnym między dziećmi urodzonymi przedwcześnie a tymi o czasie, ciekawe jednak jest to, że wcześniaki korzystały na równi z aktywności fizycznej i uczestniczyły w zajęciach sportowych tak jak dzieci urodzone o czasie.

Kwinta wraz z grupą badawczą (2012) przeprowadzili wielośrodkowe badanie przekrojowe dzieci z masą urodzeniową ciała 1000 g, urodzonych w latach 2002-2004 w woj. małopolskim w 7 roku ich życia. U większości badanych dzieci stwierdzono nieharmonijny rozwój, problemy z koncentracją uwagi i gorszą sprawność manualną, co utrudnia w istotny sposób ich funkcjonowanie w szkole i grupie rówieśniczej.

Z kolei badanie PREMATURITAS, które przeprowadzono w Polsce pokazuje, że w przypadku stwierdzenia ciężkich zaburzeń chodu najczęściej współistnieją one z zaburzeniami intelektualnymi i znacznie obniżonym IQ, co wiąże się z niemożnością uczęszczania nawet do szkół integracyjnych (Rutkowska, 2010).

Polskie badanie z 2017 roku badało sprawność fizyczną wcześniaków: sprawność ręki, jakość chodzenia, napięcie mięśni, koordynację ruchu i diadochokinezę. Badaczki zauważyły, że w ich badaniu 25% wcześniaków była oburęczna – podczas, gdy w grupie kontrolnej – żadne z dzieci nie miało tej cechy. Jednak nie przekładało się to na sprawność

manualną. Wcześnieaki miały gorszą sprawność manualną niż dzieci urodzone o czasie. To samo pokazały wyniki jakości chodzenia – wcześnieaki znacznie gorzej radziły sobie z umiejętnością chodzenia wstecz po linii niż dzieci z grupy kontrolnej.

Wyniki wszystkich testów w podkategorii napięcia mięśniowego były znacznie gorsze w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną. We wszystkich testach oceniających koordynację ruchową dzieci z grupy badanej uzyskały znacznie gorsze wyniki niż dzieci z grupy kontrolnej. W badaniu diadochokinezy największą trudność dla wcześniaków zaobserwowano w sięgnięciu do uszu z testem skrzyżowanych ramion i testem przeciwstawności palców.

Z kolei Karemaker i wsp. (2006) zwrócili uwagę, że nie tylko sam fakt wcześniactwa może wpływać na rozwój motoryki dzieci, ale również sposoby leczenia ich na etapie noworodka ma wpływ na ich rozwój motoryki.

Badacze z Brazylii ustalili, że niemal 1/3 wcześniaków w badanej przez nich w grupie 124 dzieci ma wyniki wskazujące na zaburzenia koordynacji ruchowej. W porównaniu – w grupie kontrolnej takie zaburzenia wykazało 6,5% przebadanych dzieci. Dzieci te posiadają bardziej ograniczony repertuar umiejętności i wymagają większej pomocy ze strony opiekuna niż dzieci urodzone o czasie (Maggii i wsp., 2014). Wcześnieaki są znacznie lżejsze i często słabsze od dzieci urodzonych o czasie – nie tylko zaraz po urodzeniu. Dzieci z LBW w okresie przedszkolnym nadal były mniejsze, lżejsze, miały mniejszą masę beztłuszczową, siłę mięśni i szybkość biegania, ale wyższe maksymalne zużycie tlenu niż grupa kontrolna. Chociaż różnice w masie ciała, wzroście, masie beztłuszczowej i maksymalnym zużyciu tlenu zanikły po dostosowaniu do współmiennych, pozostały znaczące w sile prawej i lewej ręki i prędkości biegu, nawet po dostosowaniu do współmiennych (Moura-Dos-Santos i wsp., 2012).

5.4. Utrzymywanie równowagi

Proces przejścia z okresu całkowitego uzależnienia od otoczenia, od okresu noworodkowego, do życia samodzielnego, umożliwiającego poruszanie się dziecka w otoczeniu, zachodzi w stosunkowo krótkim czasie i wymaga prawidłowego procesu dojrzewania poszczególnych elementów organizmu, szczególnie układu ruchu i ośrodkowego układu nerwowego odpowiedzialnego za odbiór bodźców zmysłowych i kształtowanie równowagi (Knapczyk, 2001).

Z punktu widzenia biomechaniki ruchu człowieka umiejętność stabilizacji pozycji pionowej polega na minimalizowaniu wychyleń ciała w taki sposób, aby rzut pionowy środka masy ciała nie przemieszczał się poza anatomiczne granice stabilności wyznaczone przez pole powierzchni stóp (Sobera, 2010; Golema, 2002). Takie kołysanie postawy wymaga ciągłej aktywności układu ruchu, zmienności w napięciu mięśni posturalnych. Utrzymanie stabilnej pionowej postawy ciała wymaga scalenia bodźców z trzech układów: wzrokowego, przedsionkowego i proprioceptorowego (Sobera, 2010) (Ocetkiewicz, 2006). Są one informacją dla CUN o odchyleniu przemieszczenia środka masy ciała. Układ nerwowy z kolei poprzez informacje zwrotne uaktywnia układ ruchu do ograniczenia kołysania postawy, by rzut pionowy COM znajdował się wewnątrz anatomicznej powierzchni podparcia stóp. Jeśli układ wykonawczy nie zdąży odpowiednio szybko zareagować lub naciski stóp „odpowie” za zbyt małą lub zbyt dużą siłą, człowiek straci stabilność i się przewróci lub zastosuje strategię kroku w kierunku utraty równowagi, by nie dopuścić do upadku. Tego typu zdarzenia mają miejsce w początkowym etapie nauki chodu (Sobera 2010; Kuczyński, 2003).

5.5. Chodzenie

Nauka chodzenia jest złożonym ćwiczeniem, którego maluch musi się uczyć przez dłuższy czas. Dzieci niedotknięte zaburzeniami rozwojowymi zaczynają stać przed swoimi 1. urodzinami i uczą się bezpiecznie chodzić między 9 a 18 miesiącem życia (Döderlein, 2007).

Chód człowieka to wynik złożonego współdziałania centralnego i obwodowego układu nerwowego, a także układu kostnego i mięśniowego. Zakłócenia w tej interakcji wpływają na zaburzenia chodu.

Duże amerykańskie badanie (Vohr i wsp., 2000) na temat rozwoju motorycznego wyjątkowo przedwcześnie urodzonych dzieci (<1001 g), w którym uczestniczyło 12 klinik w latach 1993–1994, pokazuje, że 83% badanych dzieci (n = 1111) było wówczas w wieku 18–22 miesięcy. 13% z nich miało problemy z osiągnięciem etapu chodzenia. Analiza regresji pozwoliła ustalić związek między poziomem umiejętności chodzenia a wystąpieniem silnego krwawienia w mózgu (od 3 do 4 stopnia), chorobami płuc i/lub przyjmowaniem leków sterydowych. Wspomniane komplikacje medyczne wiążą się ze zwiększonym ryzykiem niemożności swobodnego chodzenia.

Rozpatrując kwestie rozwoju swobodnego chodzenia w związku z niewielkimi zaburzeniami ruchowymi, należy koniecznie wspomnieć o badaniu Bracewell i Marlow (2002). Badacze zauważyli, że dystoniczny ton mięśni (bez zdiagnozowanego MPD) jest częstym zjawiskiem u wcześniaków. Taką rozbieżność między aktywnym i pasywnym napięciem mięśniowym, szczególnie w okolicy górnej części ciała, można znaleźć w VLBW z częstotliwością do 35% (Pallas Alonso i wsp., 2000). W swoich badaniach De Groot i wsp. (1993, 1997, 2000) badali przyczyny i konsekwencje tego zmienionego napięcia mięśniowego. Może to prowadzić do opóźnień w zakresie swobodnego siedzenia i obracania się. W rezultacie wpływa to na zdolności motoryczne, szczególnie w zakresie funkcji ręki. W wieku 5 lat dzieci z dystonią miały więcej problemów neuromotorycznych. Khadilkar i wsp. (1993) stwierdzili także niższe umiejętności poznawcze u tych dzieci.

Jeng i wsp. (2000) przebadali 96 dzieci z bardzo niską masą urodzeniową (BW <1501 g, GA <37 tydzień ciąży) i 82 dzieci urodzonych o czasie pod kątem osiągania wieku swobodnego chodzenia. W badaniu uwzględniono zarówno wcześniaki wysokiego ryzyka, jak i wcześniaki niskiego ryzyka. Oceniając zebrane dane, stało się jasne, że dzieci o bardzo niskiej masie urodzeniowej chodziły średnio po 14 miesiącach, podczas gdy dzieci z grupy kontrolnej osiągnęły etap chodzenia po 12 miesiącach.

Czynnikami wpływającymi na zdolność do swobodnego chodzenia zajmowała się grupa badawcza Sala i Grant (1995). Zbadali oni związek między prymitywnymi odruchami a osiągnięciem kamieni milowych w rozwoju motorycznym. Zdobycie umiejętności samodzielnego siedzenia przed drugim rokiem życia zwykle wiązało się z późniejszą zdolnością chodzenia. Utrzymanie się prymitywnych odruchów MORO, ATOS (asymetryczno-toniczny odruch szyjny) lub STOS (symetryczno-toniczny odruch szyjny), jak również tonicznego odruchu labiryntowego i nierozwijających się reakcji posturalnych po drugim roku życia, zmniejszają prawdopodobieństwo wypracowania swobody ruchu.

W przeglądzie badań Montgomery (1998) zwrócił uwagę na związek między rozwojem poznawczym a umiejętnością chodzenia i podkreślił, jak ważne jest wczesne wsparcie (fizjoterapeutyczne) i związana z nim opieka ortopedyczna podczas nauki chodzenia. Omawiana analiza pokazuje, że nabycie kluczowych kamieni milowych

w rozwoju przed 30. miesiącem życia daje duże szanse na to, że w wieku 5 lat dziecko może osiągnąć umiejętność chodzenia z pomocą.

Samodzielne utrzymanie głowy w przestrzeni, a co się z tym wiąże poprawa koordynacji wzrokowej mają również wpływ na ogólną zdolność chodzenia (Lowry i wsp., 2002). Prawdopodobnie największe badanie (n = 5366) dotyczące zdolności chodzenia u dzieci z MPD potwierdza, że osiągnięcie etapu swobodnego siedzenia do 2. roku życia, w połączeniu z umiejętnością podnoszenia się do pozycji stojącej, dają dobre rokowania co do samodzielnego chodzenia.

5.6. Metody reedukacji motoryki dziecka – metoda Bobath i Wojty

Nawet na wczesnym etapie życia dziecka stymulowanie jego motoryki odgrywa ważną rolę w ogólnej koncepcji wspomagania rozwoju (Feldman i Eidelman, 1998). Działania fizjoterapeutyczne i pozycjonowanie mają na celu kształtowanie między innymi fizycznej symetrii, równowagi napięcia mięśniowego, siły mięśni, równomiernego ustawienia wzdłuż osi ciała, kontaktu usta-ręka, ale także umiejętności motorycznych połączonych z elementami rotacji (Cameron i wsp., 2005).

Dzięki kompensacyjnym możliwościom OUN oraz jego plastyczności charakterystycznej dla okresu niemowlęcego i wczesnodziecięcego podjęcie reedukacji motoryki dziecka objętego ryzykiem rozwoju już na pierwszych etapach życia daje możliwości wypracowania prawidłowych wzorców oraz wprowadzenie ich do motoryki spontanicznej. Stanowi to punkt wyjścia do prowadzenia terapii metodami neurofizjologicznymi, takimi jak metoda Bobath i metoda Wojty.

Podejście terapeutyczne lokomocji odruchowej zostało opracowane w latach 50. XX wieku przez czechosłowackiego profesora neurologii dziecięcej Vaclava Wojtę, który rozumiał zaburzenie ruchowe jako rodzaj blokady. Z powodu uszkodzenia mózgu bodźce są przetwarzane nieprawidłowo, a dostęp do normalnych reakcji ruchowych jest zablokowany. Aby przełamać tę blokadę, dziecku oferowane są tzw. wzorce ruchowe, będące warunkiem prawidłowej lokomocji człowieka (Vojta i wsp., 2007). Metoda Wojty bazuje na kilku kompleksowych koordynacyjnych elementach odruchowej lokomocji. Każdy z tych kompleksów jest aktywowany poprzez ściśle określoną pozycję wyjściową i tzw. strefy wyzwolenia, które w połączeniu wywołują konkretną pożądaną aktywność (Surowińska, 2013).

Niemożliwość realizacji programu idealnego rozwoju lub wyraźne opóźnienie tego procesu Vojta traktuje jako wystarczający powód do włączenia ćwiczeń, tak wcześnie, jak to jest możliwe (Banaszek, 2004).

Metoda Bobath została zapoczątkowana w latach czterdziestych XX wieku przez niemiecką fizjoterapeutkę Bertę Bobath i jej męża Karola – neurologa. Była ona rozwijana i modyfikowana wraz ze zdobywaniem doświadczeń w obserwacji przebiegu prawidłowego i nieprawidłowego rozwoju ruchowego dzieci oraz wraz z osiągnięciami wiedzy medycznej. Usprawnianie według tej metody ma na celu pomóc dziecku we wszechstronnym rozwoju tak, aby mogło ono uzyskać niezależność w życiu i na tyle wykorzystać swoje możliwości, na ile pozwala istniejące uszkodzenie OUN (Borkowska i wsp., 2011). Podczas terapii aktywizuje się całe ciało dziecka. Dzięki temu dostarcza się mu prawidłowych doznań czuciowych i ruchowych, a dziecko jest dynamicznie aktywizowane. Pomoc terapeuty przy wykonywaniu ruchu przez dziecko powinna być taka, aby zapewniła maksymalny i aktywny udział dziecka, nie była nadmierna, a jednocześnie nie wywoływała nieprawidłowych odpowiedzi, zbyt dużego wysiłku i stresu u dziecka.

Rozdział 6. Cel badań, hipotezy i zadania badawcze

6.1. Cel badań

Celem jest ocena sprawności psychomotorycznej dzieci urodzonych przedwcześnie (poniżej 35 tygodnia ciąży) w wieku wczesnoszkolnym (7-9 lat) w porównaniu z dziećmi urodzonymi o czasie.

Celem dodatkowym jest zbadanie, jak stres wywołany okresem separacyjnym wpływa na poziom reaktywności na czynniki stresogenne w wieku wczesnoszkolnym.

6.2. Hipotezy badawcze

U dzieci urodzonych przedwcześnie badanych w wieku wczesnoszkolnym:

- występują odstępstwa od norm rozwojowych w sprawności motorycznej,
- pobyt w inkubatorach i układanie w „gniazdkach” w pierwszych dobach życia wpływa na ukształtowanie fizjologicznych krzywizn kręgosłupa,
- okres separacyjny dzieci koreluje z poziomem reaktywności na czynniki stresogenne.

6.3. Zadania badawcze

- Zbadanie sprawności motorycznej dzieci w wieku wczesnoszkolnym urodzonych przedwcześnie (poniżej 35 tygodnia ciąży) i porównanie ich wyników z wynikami dzieci urodzonych o czasie.
- Zbadanie, czy u dzieci urodzonych przedwcześnie występują obniżone parametry propriocepcji i stabilizacji centralnej.
- Zbadanie, jaki jest wpływ stresu wywołanego okresem separacyjnym w czasie pourodzeniowym (pobyt w inkubatorze, zabiegi medyczne) na ich reaktywność tych dzieci w wieku wczesnoszkolnym i porównanie ich z reaktywnością dzieci urodzonych o czasie.

Rozdział 7. Materiały i metody

7.1. Zgoda na badanie

Dyrekcjom szkół podstawowych w Gdańsku i Sopocie przedstawiono informacje o realizowanym badaniu. Po akceptacji ze strony dyrekcji, podczas wywiadówek szkolnych rozdano rodzicom dokumenty i w wyznaczonym terminie zostały zebrane podpisane przez nich formularze Zgody na uczestnictwo ich dzieci w badaniu wraz z klauzulą o ochronie danych osobowych (Załącznik nr 1). Dokumenty, które otrzymali rodzice/opiekunowie prawnie zawierały Informacje o metodyce wykonania zaplanowanych pomiarów (Załącznik nr 2), o ich celu, stosowanych procedurach, zagrożeniach i korzyściach związanych z udziałem w badaniu. Tylko akceptacja dyrektora szkoły, nauczycieli, uczniów i rodziców otwierała drogę do przeprowadzenia badań w szkole.

Na 180 rozdanych ankiet pozytywnie zareagowali rodzice 120 dzieci. Zebrano wywiad za pomocą Kwestionariuszy dla rodziców (Załącznik nr 3).

Na podstawie zebranego wywiadu utworzono dwie grupy – badaną i kontrolną.

Projekt badawczy został pozytywnie zaopiniowany przez Niezależną Komisję Bioetyczną do spraw Badań Naukowych Przy Gdańskim Uniwersytecie Medycznym (Załącznik nr 4).

7.2. Materiał badawczy

Badania, w których uczestniczyły dzieci, podzielono na dwie części. W pierwszej udział wzięło 120 uczniów klas II i III szkół podstawowych z Gdańska i Sopotu.

Do drugiej części badania zakwalifikowano 35 losowo wybranych dzieci urodzonych o czasie i 35 dzieci urodzonych przed 35 tygodniem ciąży.

Badania zostały przeprowadzone w szkołach podstawowych na terenie Sopotu i Gdańska.

7.3. Kwalifikacja do badań

Dzieci, które kwalifikowały się do badania, spełniały łącznie poniższe kryteria:

- urodziły się przed 35 tygodniem ciąży (wcześnie urodzone: WU),
- nie miały urazów narządów ruchu, zaburzeń neurologicznych lub innych uszkodzeń CUN,
- w trakcie badania były w wieku wczesnoszkolnym (7-9 lat),
- rodzice (opiekunowie prawni) wyrazili zgodę na przeprowadzenie badań.

Poniżej przedstawiono kryteria wyłączenia z drugiej części badania.

W badaniu nie uczestniczyły dzieci, które:

- urodziły się po 35 tygodniu ciąży,
- urodziły się przed 35 tygodniem ciąży, ale miały uszkodzenia narządów ruchu, zaburzenia neurologiczne lub inne uszkodzenia CUN,
- urodziły się przed 35 tygodniem ciąży, ale w trakcie badania były starsze lub młodsze niż 7-9 lat,
- dzieci urodziły się przed 35 tyg. ciąży, w trakcie badania były w przedziale wiekowym 7-9 lat, nie miały uszkodzeń narządów ruchu, zaburzeń neurologicznych lub innych uszkodzeń CUN, lecz ich rodzice/opiekunowie prawni nie wyrazili zgody na badanie.

Grupę kontrolną stanowiły dzieci 35 w przedziale wiekowym od 7 do 9 roku życia urodzonych o czasie (normalnie urodzone: NU). Wybierając dzieci do grupy porównawczej zachowano kryterium wykluczenia: nie miały one urazów narządów ruchu, zaburzeń neurologicznych lub innych uszkodzeń CUN.

Ostatecznie do badań zakwalifikowano 70 dzieci (30 dziewcząt i 40 chłopców), w tym 35 dzieci urodzonych przedwcześnie (15 dziewcząt i 20 chłopców) i 35 dzieci urodzonych o czasie (15 dziewcząt i 20 chłopców).

Wyrażenie zgody przez rodziców lub opiekunów prawnych dzieci WU i NU była niezbędna do przeprowadzenia badań. Następnie opiekunowie wypełnili kwestionariusz, w którym znajdują się także pytania do rodziców m.in. o ich wykształcenie i ocenę statusu materialnego rodziny. Obydwa dokumenty znajdują się w załącznikach (nr 4 i nr 5) niniejszej pracy. Zgoda komisji bioetycznej była niezbędna do przeprowadzenia badań w trakcie jej realizacji.

Badanie wykonano w okresie od września 2018 r. do marca 2020 roku.

Rozdział 8. Przebieg badania

8.1. Pomiary antropometryczne i analiza składu ciała

Badane dzieci zostały zmierzone w zakresie wysokości, masy, BMI, długości kończyn, obwodu głowy. Następnie dokonano pomiaru składu ciała, wykorzystując urządzenie InBody 720. Narzędzie to przedstawia wartości impedencji 5 części ciała i wykorzystuje 6 różnych częstotliwości (1kHz, 5kHz, 50kHz, 250kHz, 500kHz, 1000kHz). Arkusz wyników InBody umożliwia odczyt badania i klasyfikuje według skali norm indywidualnie dla każdego badanego.

8.2. Ocena sprawności fizycznej – Eurofit

Bateria testów Eurofit wykorzystywana jest zarówno w celach naukowych, jak i przez wielu nauczycieli wychowania fizycznego i trenerów. Ze względu na minimalną ilość sprzętu niezbędnego do jego wykonania, jest to popularne narzędzie testowe. Bateria badań pozwala określić sprawność fizyczną w szerokim spektrum. Na potrzeby tej pracy wykorzystano badania: równowagi, szybkości ruchów rąk, gibkości, skoczności, siły tułowia, siły funkcjonalnej i siły biegowej (zwinności). Bezpośrednio przed realizacją testu przeprowadzona została 15 minutowa rozgrzewka. Tuż przed jego wykonaniem badanemu dziecku wyjaśniono szczegółowo, na czym polega ćwiczenie.

1. Próba równowagi – postawa równoważna na jednej nodze (*flamingo balance test*)

Sprzęt:

- belka o długości 50 cm (podstawka), wysokości 4 cm, szerokości 3 cm,
- dwie podpórki (zapewniające stabilność) 15 x 2 cm,
- stopery.

Wykonanie: utrzymanie równowagi tak długo, jak to możliwe, stojąc na jednej wybranej nodze na belce, wzdłuż osi podłużnej – chwyt z tyłu za stopę nogi wolnej, ugiętej w kolanie. Przed zasadniczą próbą można się wesprzeć na ramieniu partnera w celu przyjęcia właściwej pozycji. Próba rozpoczyna się od momentu puszczenia ramienia partnera. Przyjętą pozycję należy utrzymać przez 1 minutę. Próba zostaje przerwana po każdorazowej utracie równowagi – po czym zostaje powtórzona.

Ocena: liczba prób potrzebna do utrzymania równowagi na belce przez pełną minutę. Jeśli ćwiczący stracił równowagę 15 razy, oznacza to, że nie jest zdolny do wykonania próby i kończy się ona wynikiem 0.

2. Próba szybkości przemieszczania rąk (tapping)

Sprzęt:

- skrzynia gimnastyczna,
- dwa gumowe krążki o średnicy 20 cm poziomo przymocowane do stołu, środki krążków oddalone od siebie o 80 cm,
- płytką prostokątną o wymiarach 10 x 20 cm umieszczoną pośrodku między krążkami,
- stoper.

Wykonanie: postawa w małym rozkroku przed stołem – położenie dłoni mniej sprawnej ręki na prostokątnej płytce środkowej, dłoń ręki sprawniejszej ułożona na przeciwległym krążku – przestawienie sprawniejszej ręki z jednego krążka na drugi, nad ręką znajdującą się pośrodku tak szybko, jak jest to możliwe. Za każdym razem należy dotknąć każdego krążka. Na komendę „gotów start” badany wykonuje 25 ruchów tam i z powrotem (łącznie 50 dotknięć) najszybciej, jak może. Przerywa po komendzie „stop”. W czasie próby należy głośno odliczać wykonanie każdego cyklu. Próbę wykonuje się dwukrotnie.

Ocena: zalicza się lepszy wynik z dwóch prób.

3. Próba gibkości

Sprzęt:

- skrzynia o długości 35 cm, wysokości 32 cm, szerokości 45 cm,
- blat o długości 55 cm wystający ponad boczną ściankę stołu do przytrzymywania stóp na odległość 15 cm. Na środku blatu - równoległe do osi podłużnej stołu - skala od 0 do 50 cm,
- miarka długości około 30 cm umieszczona luźno na powierzchni stołu prostopadłe do jego osi podłużnej, do przesuwania rękami przez badanego w czasie wykonywania skłonu w przód.

Wykonanie: siad prosty, stopy oparte o boczną ściankę skrzyni, kolana wyprostowane, pochylenie tułowia w przód, sięganie rękami jak najdalej, przesuwając je wolno po powierzchni blatu.

Ocena: próba wykonywana jest dwukrotnie, zapisuje się lepszy rezultat.

4. Próba skoczności

Sprzęt:

- dwa połączone ze sobą materace gimnastyczne,
- kreda,
- taśma miernicza.

Wykonanie: badany staje w małym rozkroku z ustawionymi równolegle stopami przed wyznaczoną linią – lekkie pochylenie tułowia, ugięcie nóg z równoczesnym zamachem ramion dołem w tył – wymach ramion w przód – energiczne odbicie obunóż od podłoża i skok jak najdalej.

Ocena: z trzech skoków mierzonych do najbliższego śladu pozostawionego przez piętę ustala się najdłuższy (w cm).

5. Pomiar siły tułowia (siady z leżenia)

Wykonanie: w leżeniu na plecach nogi ugięte w kolanach pod kątem 90 stopni, stopy rozstawione na odległość 30 cm od siebie, ręce splecione palcami i ułożone pod głową – partner w klęku między stopami leżącego przyciska je do materaca – leżący na sygnał wykonuje siad, dotyka łokciami kolan i natychmiast powraca do leżenia tak, by umożliwić splecionym palcom kontakt z podłożem i znowu wykonuje siad bez odpychania się łokciami od materaca.

Ocena: liczba poprawnych siadów wykonanych w czasie 30 s.

6. Próba siły funkcjonalnej (zwis na drążku)

Wykonanie: badany stojąc na podwyższeniu, chwyta drążek nachwytem tak, aby ramiona były ugięte w stawach łokciowych a broda znajdowała się nad drążkiem, nie dotykając go w czasie próby.

Ocena: mierzy się czas zwisu w sekundach od chwili usunięcia spod nóg podwyższenia.

7. Próba siły dłoni

Sprzęt:

- Dynamometr.

Wykonanie:

Badany obejmuje dynamometr wygodnie, palce i cała dłoń powinny dość ściśle przylegać. Następnie opuszcza rękę wzdłuż tułowia i w niewielkiej odległości od ciała tak, aby ręką nie dotykała uda, a łokieć tułowia, ściska dynamometr silniejszą ręką z maksymalną siłą. W czasie próby badany stoi w małym rozkroku, a druga ręka jest swobodnie opuszczona.

Ocena: Dziecko wykonuje dwie próby ręką silniejszą. Zalicza się wynik lepszy z dokładnością do 1 kg.

8. Próba wytrzymałości biegowej (zwinność)

Wykonanie: z postawy w małym wyroku po komendzie „start” bieg sprintem do drugiej linii i powrót. Wykonujemy w sumie 10 odcinków po 5 m. Za każdym razem należy linię wytyczającą odległość przekroczyć obiema nogami. Próba wykonywana jest jeden raz.

Ocena: czas potrzebny do pokonania 5 pełnych cykli, łącznie 50 m, stanowi wynik, który odnotowany jest z dokładnością do 0,1 s.

8.3. Ocena stabilności postawy

Platforma balansowa bada zdolność zachowania równowagi i zdolność do utrzymania środka ciężkości. Punktacja badanego w tym teście zależy od liczby odchyłeń od środka, w związku z tym – im niższy wynik, tym lepszy zmysł równowagi. Środek ciężkości nie pozostaje w jednym punkcie podczas swobodnego stania, lecz waha się w drobnych przypadkowych ruchach o amplitudzie rzędu kilkunastu milimetrów (Błaszczuk, 2005). Statokineziogram ukazuje obraz rzutu środka ciężkości na płaszczyznę podstawy, stabilogram natomiast przedstawia przemieszczanie się środka ciężkości w osi strzałkowej i poprzecznej, przy czym osobno rozpatrywany jest ruch przód-tył, a osobno przyśrodkowo-boczny (Michalska i wsp., 2007). W badaniu wykorzystano trzy wskaźniki: Ogólny Wskaźnik Stabilności Posturalnej, Wskaźnik Stabilności Anterior/Posterior oraz Wskaźnik Stabilności Posturalnej Medial/Lateral).

Badanie przebiegało w następujący sposób.

1. Do platformy wpisywany był wiek badanego, jego wysokość, ustawienie stóp badanego na platformie – brane pod uwagę były III kość śródstopia oraz guz piętowy.
2. Przed każdym badaniem przeprowadzona była próba w celu zapoznania badanego dziecka ze sprzętem oraz testem.
3. Dziecko badane stawiało na statycznej platformie bez butów, stopy ustawione były swobodnie. Nie wolno było odrywać stóp oraz przytrzymywać się.
4. Badane dziecko miało za zadanie utrzymanie znacznika jak najbliżej środka tarczy pojawiającej się na ekranie monitora. Wykonano ten test w trzech próbach po 20 sekund. System wyliczał średnią z trzech prób.
5. W wyniku testu otrzymujemy zapis zachowania środka ciężkości ciała podczas swobodnego stania z otwartymi oczami 60 sekund i z oczami zamkniętymi również przez 60 sekund.

8.4. Ocena ruchomości kręgosłupa

Urządzenie Zebris FDM-T to trójwymiarowy sprzęt do ruchu kręgosłupa w odcinku lędźwiowym. Składa się z dwóch specjalnie zaprojektowanych pasów (opaski na rzepy z możliwością dostosowania do indywidualnych rozmiarów odcinka lędźwiowego), z których każdy jest przymocowany do serii trzech miniaturowych nadajników ultradźwiękowych mocowanych do tułowia pacjenta. Aby izolować ruchy lędźwiowe, jeden pas został mocno osadzony wokół odcinka lędźwiowego T12, a drugi wokół poziomu tylnych górnych kolców biodrowych i przedniego górnego biodra kolce. Pomiar oparto na współrzędnych przestrzennych nadajników ultradźwiękowych przez nieruchomy system trzech mikrofonów, który został umieszczony na specjalnym stoisku w pobliżu. Używając triangulacji, pomiar został wyprowadzony z opóźnienia czasowego między impulsy ultradźwiękowe mierzone z częstotliwością próbkowania 20 Hz. Przestrzenne położenie kręgosłupa lędźwiowego obliczono za pomocą oprogramowania systemowego (Billis i wsp. 2008). System pozwala na ocenę sylwetki w pozycji statycznej jak również na badanie zakresu ruchu i kształtu krzywizn kręgosłupa podczas wykonywania określonych testów funkcjonalnych (Stoliński, 2015).

Systemy pomiarowe dostarczyły informacji o położeniu kręgosłupa w trzech płaszczyznach. Metoda pomiaru polegała na określeniu współrzędnych przestrzennych punktów anatomicznych znajdujących się na ciele dziecka poprzez pomiar opóźnienia pomiędzy emisją impulsu ultradźwiękowego a jego odbiorem przez czujniki pomiarowe.

8.5. Analiza biomechaniczna stopy

System Footscan jest to urządzenie pozwalające na pełną analizę biomechaniczną stopy podczas chodu. Platforma wyposażona jest w ok. 8000 czujników analizujących w czasie rzeczywistym rozkład obciążeń stopy z częstotliwością 200 pomiarów na sekundę. System dostarczył ilościowych informacji o maksymalnym ciśnieniu, średnim ciśnieniu i środku nacisku, przez stopę podczas postawy statycznej i dynamicznego chodu.

8.6. Ocena reaktywności na czynniki stresogenne

Wiedeński System Testów (VTS) jest jednym z systemów komputerowych, które są w stanie przeanalizować wiele różnych konstruktów związanych z psychologią sportu

(Ong, 2015). Wykorzystano w badaniu pomiar tolerancji na stres reaktywny i szybkości reakcji oraz ocenę deficytów uwagi w sytuacjach wymagających ciągłych, szybkich i zmiennych reakcji na szybko zmieniające się widzenie i bodźce akustyczne.

Test polegał na prezentacji kolorowych bodźców i wysyłaniu sygnałów akustycznych. Dziecko reagowało, naciskając odpowiedni przycisk na panelu odpowiedzi. Bodźce były prezentowane adaptacyjnie - szybkość prezentacji dostosowana była do poziomu dziecka. Zestaw słuchawkowy był niezbędny do precyzyjnego pomiaru odstępów czasu. Test dał wyniki dla zmiennych: „prawidłowe reakcje”, „nieprawidłowe reakcje”, „pominięte pozycje”, „średni czas reakcji”, „liczba bodźców”, „reakcje na czas”, „reakcje opóźnione” i „reakcje”.

Rozdział 9. Wyniki

Ze względu na małą i zmieniającą się liczebność badanych w grupach w poszczególnych warunkach badawczych, a także ze względu na nieparametryczny charakter zmiennych użytych w badaniu, analizy zostały przeprowadzone z wykorzystaniem analizy porównań dwóch grup niezależnych U Manna-Whitney'a oraz analizy korelacji rang Spearman'a. Oceny normalności rozkładu zmiennych dokonano przy użyciu testu Komogrowa-Smirnowa oraz w oparciu o wartości miar symetrii rozkładu. Jako poziom istotności przyjęto $\alpha = 0.05$.

9.1. Porównanie międzygrupowe w zakresie rozwoju dużej i małej motoryki

W wyniku analizy wykazano, że dzieci urodzone przedwcześnie (WU) upadają częściej podczas badania równowagi niż dzieci urodzone w terminie (NU), $U = 229,50$; $p < 0,001$. Wykazano również, że dzieci WU potrzebują więcej czasu do wykonania zadania stukanie w krążki niż dzieci NU, $U = 524,00$; $p < 0,05$. Następnie ustalono, że dzieci WU wykazują mniejszą gibkość, $U = 225,00$; $p < 0,001$ oraz skoczność, $U = 409,50$; $p < 0,001$ w porównaniu do dzieci NU. Istotne różnice odnotowano w przypadku siły tułowia i czasu w zwisie – okazało się, że dzieci WU wykazują mniejszą siłę tułowia, $U = 524,00$; $p < 0,05$, a także krócej mogą utrzymać się w zwisie, $U = 548,50$; $p < 0,05$ w porównaniu do dzieci NU. W toku analizy wykazano również, że bieg zajmował więcej czasu dzieciom WU niż dzieciom NU, $U = 524,50$; $p < 0,05$. Ostatecznie ujawniono, że dzieci WU mają niższą siłę dłoni niż dzieci NU, $U = 570,50$; $p < 0,05$. Podsumowując, w przypadku wszystkich zmiennych pochodzących z badania Eurofit lepsze wyniki uzyskały dzieci NU (Tabela 5).

Tabela 5. Różnice międzygrupowe w zakresie zmiennych pochodzących z badania Eurofit.

Zmienne	Grupa badana (WU)		Grupa kontrolna (NU)		U
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Równowaga (liczba upadków)	9,91	3,68	5,08	3,71	229,50***
Szybkość rąk (s)	17,13	4,07	14,99	2,02	524,00*
Gibkość (cm)	8,65	6,54	17,23	6,73	225,00***
Skoczność (cm)	127,65	17,77	146,03	26,92	409,50***

Siła tułowia (liczba skłonów)	16,30	5,84	18,77	4,94	524,00*
Zwis (s)	7,76	8,15	10,45	8,40	548,50*
Bieg (s)	23,78	2,73	22,51	2,74	524,50*
Pomiar siły dłoni (kg)	13,05	4,92	15,33	3,78	570,50*

*. $p < .05$.; *** $p < .001$.
M = średnia arytmetyczna; *SD* = Odchylenie standardowe; *U* = Statystyka U Manna-Whitneya

9.2. Porównanie międzygrupowe w zakresie parametrów propriocepcji i stabilizacji centralnej

W wyniku analizy ujawniono, że dzieci WU uzyskują istotnie niższy wynik na skali: wskaźnika wychyleń przód/tył AP (platforma 5, oczy otwarte), $U = 454,00$; $p < 0,05$, ogólnego wskaźnika wychyleń (platforma 8-12, oczy zamknięte), $U = 300,00$; $p < 0,001$, wskaźnika wychyleń przód/tył AP (platforma 8-12, oczy zamknięte), $U = 299,50$; $p < 0,001$ oraz wskaźnika wychyleń na boki ML (platforma 8-12, oczy zamknięte), $U = 293,00$; $p < 0,001$.

W Tabeli 6 zestawiono wyniki Testu Stabilności Posturalnej. W Załączniku nr 5 dodano graficzną prezentację wszystkich istotnych wyników (Rycina 6).

Tabela 6. Różnice międzygrupowe w zakresie zmiennych pochodzących z Testu Stabilności Posturalnej.

Zmienne	Badanie	Grupa WU		Grupa NU		<i>U</i>
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Ogólny wskaźnik wychyleń		1,07	0,67	0,92	0,54	580,00
Wskaźnik wychyleń przód/tył	Statyczne, oczy otwarte	0,71	0,53	0,66	0,42	636,00
Wskaźnik wychyleń na boki		0,55	0,38	0,58	0,39	624,50
Ogólny wskaźnik wychyleń	Statyczne, oczy zamknięte	2,00	0,96	1,86	0,72	620,00
Wskaźnik wychyleń przód/tył		1,44	0,94	1,43	0,65	574,50

Wskaźnik wychyleń na boki		1,03	0,57	0,99	0,52	637,50
Ogólny wskaźnik wychyleń		0,76	0,39	0,77	0,37	607,50
Wskaźnik wychyleń przód/tył	Platforma 5, oczy otwarte	0,55	0,33	0,68	0,36	454,00*
Wskaźnik wychyleń na boki		0,37	0,20	0,41	0,22	567,50
Ogólny wskaźnik wychyleń		1,28	0,52	1,33	0,47	596,00
Wskaźnik wychyleń przód/tył	Platforma 5, oczy zamknięte	0,93	0,51	0,99	0,46	565,50
Wskaźnik wychyleń na boki		0,61	0,33	0,67	0,30	537,00
Ogólny wskaźnik wychyleń		0,98	0,66	1,00	0,59	562,50
Wskaźnik wychyleń przód/tył	Platforma 8-12, oczy otwarte	0,77	0,57	0,76	0,49	578,50
Wskaźnik wychyleń na boki		0,40	0,26	0,49	0,31	504,00
Ogólny wskaźnik wychyleń		0,98	0,66	1,59	0,83	300,00***
Wskaźnik wychyleń przód/tył	Platforma 8-12, oczy zamknięte	0,77	0,57	1,24	0,65	299,50***
Wskaźnik wychyleń na boki		0,42	0,27	0,78	0,46	293,00***

*. $p < .05$.; *** $p < .001$.

M = średnia arytmetyczna; SD = Odchylenie standardowe; U = Statystyka U Manna-Whitneya

9.3. Porównanie międzygrupowe w zakresie dystrybucji nacisku stóp oraz położenia środka ciężkości w czasie stania, chodu

W przypadku badania statycznego ujawniono, że dzieci WU (w porównaniu do dzieci NU) wykazują istotnie niższy poziom obciążenia przodu lewej stopy, $U = 0,00$; $p < 0,001$, a także obciążenia przodu prawej stopy, $U = 0,50$; $p < 0,001$. W Tabeli 7

zestawiono wszystkie wyniki z badania statycznego. W Załączniku nr 5 przedstawiono graficzną prezentacją wszystkich istotnych wyników (Rycina 7). Wykazano, że u dzieci WU obserwuje się istotnie krótszy kontakt lewej stopy z podłożem, $U = 341,50$; $p < 0,01$, w porównaniu do dzieci NU, a w przypadku prawej stopy efekt jest odwrotny, $U = 384,50$; $p < 0,05$. W kolejnym etapie badania ujawniono, że dzieci WU wykazują istotnie niższy poziom obciążenia tyłu lewej stopy, $U = 34,00$; $p < 0,001$, ale także obciążenia tyłu prawej stopy, $U = 68,50$; $p < 0,001$. W kolejnym etapie ustalono, że dzieci WU wykazują istotnie niższy poziom obciążenia lewego palucha, $U = 286,00$; $p < 0,01$ i jednocześnie wyższy poziom obciążenia prawego palucha, $U = 228,00$; $p < 0,001$, w porównaniu do dzieci NU. Wykazano również, że dzieci WU (w porównaniu do dzieci NU) wykazują istotnie niższy poziom obciążenia łuku bocznego lewej stopy, $U = 158,00$; $p < 0,001$, a także niższy poziom obciążenia łuku bocznego prawej stopy, $U = 47,00$; $p < 0,001$. W Tabeli 7 zestawiono wszystkie wyniki z badania dynamicznego. W Załączniku nr 5 przedstawiono graficzną prezentację wszystkich istotnych wyników (Rycina 8, 9 i 10).

Tabela 7. Różnice międzygrupowe w zakresie zmiennych pochodzących z badania na Platformie Footscan.

Zmienne	Grupa WU		Grupa NU		U
	M	SD	M	SD	
Badanie statyczne					
Obciążenie przód lewa (%)	19,95	4,12	44,40	6,79	0,00***
Obciążenie przód prawa (%)	20,97	5,27	46,40	8,05	0,50***
Obciążenie tył lewa (%)	27,97	4,75	55,60	6,79	0,00***
Obciążenie tył prawa (%)	31,19	4,29	53,60	8,05	18,50***
Obciążenie lewa (%)	48,21	5,96	48,60	4,34	552,00
Obciążenie prawa (%)	51,89	5,80	51,60	4,51	543,50
Badanie dynamiczne					
Szybkość kroków (kroki/min.)	64,18	10,35	67,93	18,94	481,50
Czas kontaktu lewej z podłożem (ms)	63,70	7,55	70,92	11,49	341,50**
Czas kontaktu prawej z podłożem (ms)	74,99	5,84	71,19	10,05	384,50*
Kąt stopy lewej	20,65	6,70	2,47	5,84	447,50

Kąt stopy prawej	3,51	8,07	6,60	6,52	439,50
Obciążenie przód lewa (%)	74,99	5,84	67,03	4,30	159,00***
Obciążenie przód prawa (%)	74,96	7,31	64,93	6,94	163,00***
Obciążenie tył lewa (%)	19,48	7,36	33,07	4,62	34,00***
Obciążenie tył prawa (%)	20,59	1,98	35,07	6,94	68,50***
Obciążenie palucha lewego	10,89	8,01	14,07	2,90	286,00**
Obciążenie palucha prawego	21,44	5,27	14,38	3,64	228,00***
Obciążenie łuku bocznego lewego	5,54	8,23	9,14	3,19	158,00***
Obciążenie łuku bocznego prawego	4,44	1,64	9,54	3,03	47,00***

*. $p < .05$. **. $p < .01$. *** $p < .001$.

M = średnia arytmetyczna; SD = Odchylenie standardowe; U = Statystyka U Manna-Whitneya

9.4. Porównanie międzygrupowe w zakresie reaktywności na czynniki stresogenne

W celu ustalenia różnic pomiędzy grupą dzieci urodzonych w terminie oraz grupą dzieci urodzonych przedwcześnie przeprowadzono serię analiz testem U Manna-Whitney'a. W wyniku analizy ujawniono, że dzieci WU wykazują mniej reakcji prawidłowych, $U = 101,00$; $p < 0,05$, ale także mniej reakcji błędnych, $U = 88,50$; $p < 0,05$, w porównaniu z dziećmi NU. Wykazano również, że dzieci WU osiągają istotnie wyższy poziom mediany czasów reakcji, $U = 74,50$; $p < 0,01$. W przypadku pomiaru liczby bodźców, dzieci WU uzyskują istotnie niższy wynik w porównaniu do dzieci NU, $U = 66,50$; $p < 0,01$. Ostatecznie wykazano, że dzieci WU osiągają istotnie niższy wynik na skali reakcji ogółem niż dzieci NU, $U = 92,50$; $p < 0,05$ (Tabela 8). Do analizy porównawczej nie włączono zmiennych: reakcje mieszczące się w czasie i reakcje opóźnione, ze względu na zbyt małą liczebność w jednej z grup tj. $N = 1$. W Załączniku nr 5 dodano graficzną prezentację wszystkich istotnych wyników (Rycina 11, 12).

Tabela 8. Różnice międzygrupowe w zakresie zmiennych pochodzących z badania Testem Wiedeńskim (VTS SIGNAL i DT).

Zmienne	Grupa WU		Grupa NU		<i>U</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Reakcje prawidłowe (n)	171,10	35,48	200,50	20,95	101,00*
Reakcje błędne (n)	21,17	25,92	34,92	30,00	88,50*
Pominięte bodźce (n)	14,59	8,30	19,83	12,73	130,00
Mediana czasów reakcji	1,05	0,26	0,88	0,12	74,50**
Liczba bodźców (n)	189,69	35,96	225,25	24,53	660**
Reakcje mieszczące się w czasie (n)	118,31	23,04	-	-	-
Reakcje opóźnione (n)	53,07	17,29	-	-	-
Reakcje ogółem (n)	192,28	46,52	231,33	36,40	92,50*
*. $p < .05$. **. $p < .01$. <i>M</i> = średnia arytmetyczna; <i>SD</i> = Odchylenie standardowe; <i>U</i> = Statystyka U Manna-Whitneya					

9.5. Porównanie międzygrupowe z zakresie ruchomości kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, czołowej i poprzecznej

W celu ustalenia różnic przeprowadzono serię analiz testem U Manna Whitney'a. W wyniku analizy ujawniono, że dzieci WU wykazują istotnie niższy poziom na skali Ante/Retro Flexion (retro, deg), $U = 172,00$; $p < 0,001$.

W kolejnym etapie ustalono, że w przypadku pomiaru wskaźnika Lateral Flexion (left, deg), dzieci WU uzyskują istotnie niższy wynik w porównaniu do dzieci NU, $U = 325,00$; $p < 0,01$. Następnie wykazano, że dzieci WU wykazują istotnie niższy poziom wskaźnika Rotation (right, deg), $U = 365,00$; $p < 0,01$ niż dzieci NU. Ostatecznie, ujawniono, że dzieci WU osiągają istotnie niższe wyniki na skali Pelvis tilt (ante, deg), $U = 135,50$; $p < 0,001$. W Tabeli numer 9 zestawiono wyniki. W Załączniku nr 5 dodano prezentację wszystkich istotnych wyników (Rycina 13).

Tabela 9. Różnice międzygrupowe w zakresie zmiennych pochodzących z badania Zebris.

Zmienne	Grupa WU		Grupa NU		<i>U</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
Ante/retro flexion (ante °)	57,59	18,60	58,50	12,52	579,00
Ante/retro flexion (retro °)	12,97	7,57	25,33	9,37	172,00***
Lateral flexion (left °)	18,67	8,85	25,20	7,82	325,00**
Lateral flexion (right °)	22,11	9,32	23,77	7,28	524,00
Rotation (left °)	15,57	6,55	17,93	5,11	466,00
Rotation (right °)	14,61	6,99	17,93	6,91	365,00**
Pelvis tilt (ante °)	35,68	18,57	63,20	14,88	135,50***
Pelvis tilt (retro °)	11,54	7,84	9,03	6,89	501,00
. $p < .01$. * $p < .001$. <i>M</i> = średnia arytmetyczna; <i>SD</i> = Odchylenie standardowe; <i>U</i> = Statystyka U Manna-Whitneya					

9.6. Związek pomiędzy płcią, tygodniem urodzenia, miesiącem czworakowania, masą urodzeniową, dniami pod respiratorem, szkieletową masą mięśniową a zmiennymi pochodzącymi z badania Eurofit – grupa kontrolna i badana

Ustalono, że w grupie NU chłopcy osiągają istotnie wyższe wyniki na skali szybkość ruchów rąk, $\rho = -0,51$; $p < 0,01$, podczas gdy w grupie WU nie odnotowano, aby płeć miała związek z szybkością ruchów rąk. Następnie wykazano, że w grupie NU dziewczynki wykazują większą gibkość niż chłopcy, $\rho = 0,55$; $p < 0,001$, przy czym w grupie WU nie zachodzi związek pomiędzy płcią a gibkością. Ujawniono również, że w grupie NU płeć nie ma związku z poziomem skoczności, natomiast w grupie WU wykazano, że chłopcy wykazują wyższy poziom skoczności niż dziewczynki, $\rho = -0,45$; $p < 0,01$. Następnie analizą objęto zmienną siłę dłoni. Chłopcy wykazywali większą siłę dłoni niż dziewczynki, zarówno w grupie NU, $\rho = -0,43$; $p < 0,01$, jak i grupie WU, $\rho = -0,41$; $p < 0,01$. Zestawienie wyników prezentuje Rycina 14 w Załączniku nr 5.

Następnie wykazano korelacje ze zmienną niezależną miesiąc czworakowania. Okazało się, że w grupie NU nie zachodzi istotny związek pomiędzy miesiącem czworakowania, a skocznością, natomiast w grupie WU związek ten jest istotny, a zależność jest następująca: im później dziecko zaczyna czworakować, tym niższy jest jego poziom skoczności, $\rho = -0,46$; $p < 0,01$. Podobny układ wyników odnotowano w przypadku siły dłoni. Okazało się, że w grupie NU związek pomiędzy miesiącem czworakowania i siłą dłoni jest nieistotny, natomiast w grupie WU związek jest istotny, a zależność jest następująca: im później dziecko zaczyna czworakować, tym niższy jest jego poziom siły dłoni, $\rho = -0,61$; $p < 0,001$. Zestawienie wyników prezentuje Rycina 15 w Załączniku nr 5. W kolejnym kroku wykazano korelacje ze zmienną niezależną masą urodzeniową. W wyniku analizy ustalono, że istotny związek pomiędzy masą urodzeniową a skocznością zachodzi zarówno w grupie NU, $\rho = 0,35$; $p < 0,05$, jak i WU, $\rho = 0,46$; $p < 0,01$, a zatem w obu grupach zależność jest następująca: im niższa masa urodzeniowa dziecka, tym niższy poziom jego skoczności. Następnie wykazano, że w grupie NU nie zachodzi istotny związek pomiędzy masą urodzeniową a siłą tułowia, natomiast w grupie WU związek ten jest istotny, a zależność jest następująca: im niższa masa urodzeniowa dziecka, tym mniejsza jego siła tułowia, $\rho = 0,34$; $p < 0,05$. Ostatecznie wykazano, że w przypadku zmiennej siła dłoni układ wyników jest podobny, a zatem w grupie NU nie zachodzi istotny związek pomiędzy masą urodzeniową a siłą dłoni, natomiast w grupie WU związek ten jest istotny, a zależność jest następująca: im niższa masa urodzeniowa dziecka, tym mniejsza jego siła dłoni, $\rho = 0,65$; $p < 0,001$. Zestawienie wyników prezentuje Rycina 16 w Załączniku nr 5.

Wykazano korelacje ze zmienną niezależną tydzień urodzenia. Analizą objęto jedynie grupę badaną, ze względu na stałą wartość zmiennej w przypadku grupy kontrolnej (=40). W wyniku analizy ustalono, że im wcześniej rodzi się dziecko, tym częściej upada ono podczas badania równowagi, $\rho = -0,37$; $p < 0,05$, a także tym dłuższy jest czas na wykonanie zadania badającego szybkość ruchów jego rąk, $\rho = -0,51$; $p < 0,01$. Wykazano też, że im wcześniej rodzi się dziecko, tym niższy jest poziom jego skoczności, $\rho = 0,64$; $p < 0,001$ oraz siły tułowia, $\rho = 0,58$; $p < 0,001$. W kolejnym etapie ujawniono, że im wcześniej rodzi się dziecko, tym krócej jest ono w stanie utrzymać się w zwisie, $\rho = 0,35$; $p < 0,05$. Wykazano, że w grupie dzieci urodzonych przedwcześnie zachodzi istotny związek pomiędzy tygodniem urodzenia a siłą dłoni – im wcześniej rodzi się dziecko urodzone przedwcześnie, tym niższy jest poziom siły jego

dłoni, $\rho = 0,55$; $p < 0,001$. Zestawienie wyników prezentuje Rycina 17 w Załączniku nr 5. Następnie wykazano korelacje ze zmienną niezależną dni pod respiratorem. Analizą objęto jedynie grupę badaną, ze względu na brak wartości zmiennej w przypadku grupy kontrolnej. W wyniku analizy ustalono, że im dłużej dziecko urodzone przedwcześnie leży pod respiratorem tym częściej upada ono podczas badania równowagi, $\rho = 0,38$; $p < 0,05$, a także tym wyższa jest szybkość ruchów jego rąk, $\rho = 0,57$; $p < 0,001$. Następnie wykazano, że im dłużej dziecko urodzone przedwcześnie leży pod respiratorem tym niższy jest poziom jego siły tułowia, $\rho = -0,40$; $p < 0,05$. W kolejnym etapie ujawniono, że im dłużej dziecko urodzone przedwcześnie leży pod respiratorem, tym krócej jest ono w stanie utrzymać się w zwisie, $\rho = -0,33$; $p < 0,05$. Ostatecznie wykazano, że w grupie dzieci urodzonych przedwcześnie zachodzi istotny związek pomiędzy dniami pod respiratorem a siłą dłoni – im dłużej dziecko urodzone przedwcześnie leży pod respiratorem, tym niższy jest poziom siły jego dłoni, $\rho = -0,34$; $p < 0,05$. Zestawienie wyników prezentuje Rycina 18 w Załączniku nr 5.

Ostatecznie wykazano korelacje ze zmienną niezależną szkieletowa masa mięśniowa [kg]. W wyniku analizy ustalono, że im wyższa jest szkieletowa masa mięśniowa dziecka z grupy NU, tym częściej upada ono podczas badania równowagi, $\rho = 0,36$; $p < 0,05$, w grupie WU natomiast zależność między obiema zmiennymi jest nieistotna. Wykazano również, że wraz ze wzrostem szkieletowej masy mięśniowej dziecka z grupy NU dochodzi do istotnego wzrostu poziomu skoczności, $\rho = 0,34$; $p < 0,05$, przy czym w grupie WU nie ustalono takiej zależności. Ustalono, że wraz ze wzrostem szkieletowej masy mięśniowej dziecka z grupy kontrolnej dochodzi do istotnego wzrostu siły jego dłoni, $\rho = 0,34$; $p < 0,05$, podczas gdy w grupie badanej korelacja ta jest nieistotna. Wykazano też, że wraz ze wzrostem szkieletowej masy mięśniowej dziecka z grupy badanej dochodzi do istotnego obniżenia poziomu gibkości, $\rho = -0,32$; $p < 0,05$, natomiast w grupie kontrolnej nie odnotowano takiej zależności.

Zestawienie wyników prezentuje Tabela 10 oraz Rycina 19 w Załączniku 5.

Tabela 10. Analiza korelacji rang Spearmana pomiędzy Płcią, Tygodniem urodzenia, Miesiącem czworakowania, Masą urodzeniową, Dniami pod respiratorem oraz Szkieletową masą mięśniową a zmiennymi dotyczącymi rozwoju dużej i małej motoryki - Grupa kontrolna i badana.

Zmienne	NU				WU			
	Płeć		Tydz.urod Czworak.		Tydz.urod Czworak.		Masa.ur. Resp.d. SMM.k	
	z	m	z	m	z	m	z	m
Równowaga.n.upadków.	-0,07	0,10	-0,02	-	0,36*	0,23	-0,37*	0,07
Szybkość.ruch.rąk.s.	-0,51**	-0,16	0,06	-	-0,06	-0,09	-0,51**	0,30
Gibkość.cm.	0,55***	-0,09	0,06	-	-0,02	0,30	0,29	-0,12
Skoczność.cm.	-0,31	-0,19	0,35*	-	0,34*	-0,45**	0,64***	-0,46**
Siła.tułowia.n.skłon.	-0,22	0,03	-0,07	-	0,26	-0,20	0,58***	-0,31
Zwis.s.	-0,29	0,11	0,02	-	0,09	-0,31	0,35*	-0,03
Bieg.s.	0,29	0,18	-0,21	-	-0,28	0,06	-0,07	0,08
Pomiar.siły.dłoni.kg.	-0,43**	-0,04	0,06	-	0,34*	-0,41**	0,55***	-0,61***
* . p < 0.05. ** . p < 0.01. *** p < 0.001.								

9.7. Związek pomiędzy płcią, tygodniem urodzenia, miesiącem czworakowania, masą urodzeniową i dniami pod respiratorem a zmiennymi pochodzącymi z Testu Stabilności Posturalnej – porównanie grupy kontrolnej i grupy badanej

W wyniku analizy ustalono, że w grupie NU dziewczynki osiągają istotnie wyższe wyniki na skali wskaźnika wychyleń na boki ML (platforma 5, oczy zamknięte), $\rho = 0,35$; $p < 0,05$, podczas gdy w grupie WU nie odnotowano, aby płeć miała związek z tym wskaźnikiem. Zestawienie wyników prezentuje Rycina 20 w Załączniku nr 5.

Następnie wykazano korelację ze zmienną niezależną miesiąc czworakowania. Okazało się, że w grupie WU nie zachodzi istotny związek pomiędzy miesiącem czworakowania, a poziomem wskaźnika wychyleń przód/tył AP (statyczne, oczy zamknięte), natomiast w grupie NU związek ten zachodzi, a zależność jest następująca: im później dziecko zaczyna czworakować, tym wyższy jest poziom wskaźnika wychyleń przód/tył AP (statyczne, oczy zamknięte), $\rho = 0,38$; $p < 0,05$. Zestawienie wyników prezentuje Tabela 11 i Rycina 21 w Załączniku nr 5.

Ostatecznie wykazano korelację ze zmienną niezależną dni pod respiratorem. Analizą objęto jedynie grupę badaną ze względu na brak wartości zmiennej w przypadku grupy kontrolnej. W wyniku analizy ustalono, że im dłużej dziecko urodzone przedwcześnie leży pod respiratorem, tym wyższy jest poziom ogólnego wskaźnika wychyleń (statyczne, oczy zamknięte), $\rho = 0,37$; $p < 0,05$. Zestawienie wyników prezentuje Tabela 12 oraz Rycina 22 w Załączniku nr 5.

Tabela 11. Analiza korelacji rang Spearmana pomiędzy Płcią, Tygodniem urodzenia, Miesiącem czworakowania, Masą urodzeniową oraz

Zmienne	Grupa WU					Grupa NU				
	Płeć	Tydz.urod	Czworak.	Masa.ur.g	Resp.d.	Płeć	Tydz.urod	Czworak.	Masa.ur.g	Resp.d.
Og.wsk.wych.stat.oczy.otw.	0,16	-0,27	0,10	-0,12	0,27	0,15	-	0,08	-0,03	-
Wsk.wych.p.t.AP.stat.oczy.otw.	0,15	-0,16	0,11	-0,11	0,19	0,05	-	0,04	-0,09	-
Wsk.wych.boki.ML.stat.oczy.ot	0,15	-0,14	0,13	-0,14	0,10	0,09	-	-0,01	0,08	-
Og.wsk.wych.stat.oczy.zm.	0,24	-0,18	0,12	-0,18	0,37*	0,13	-	0,22	0,17	-
Wsk.wych.p.t.AP.stat.oczy.zm.	0,09	0,06	0,04	-0,04	0,23	-0,04	-	0,38*	0,07	-
Wsk.wych.boki.ML.stat.oczy.z	0,19	-0,08	0,10	-0,13	0,21	0,16	-	0,04	0,12	-
Og.wsk.wych.platf.5.oczy.otw.	0,07	-0,01	-0,08	0,11	0,06	-0,05	-	0,06	-0,10	-
Wsk.wych.p.t.AP.platf.5.oczy.ot	0,10	0,01	-0,03	0,05	0,07	-0,32	-	0,03	-0,05	-
Wsk.wych.boki.ML.platf.5.oczy	0,00	0,04	-0,04	0,10	-0,08	0,07	-	-0,10	-0,08	-
Og.wsk.wych.platf.5.oczy.zm.	0,03	-0,04	0,02	0,13	-0,09	-0,04	-	0,09	0,01	-
Wsk.wych.p.t.AP.platf.5.oczy.z	0,08	-0,09	0,19	-0,10	-0,06	-0,15	-	0,06	0,01	-
Wsk.wych.boki.ML.platf.5.oczy	0,18	0,06	-0,07	0,20	-0,08	0,35*	-	-0,16	0,16	-
. *. p < 0.05. **. p < 0.01. *** p < 0.001.										

Tabela 12. Analiza korelacji rang Spearmana pomiędzy Płcią, Tygodniem urodzenia, Miesiącem czworakowania, Masą urodzeniową oraz Dniami pod respiratorem a zmiennymi dotyczącymi parametrów propriocepcji i stabilizacji centralnej (badanie na platformie 8-12) - Grupa kontrolna i badana.

Zmienne	Grupa WU				Grupa NU			
	Płeć	Tydz.urod z.	Masa.ur.g m.	Resp.d. .	Płeć	Tydz.urod z.	Masa.ur.g m.	Resp.d. .
Og.wsk.wych.platf.18.12.oczy.otw.	-0,14	-0,04	-0,20	0,17	0,09	-0,02	0,03	0,07
Wsk.wych.p.t.AP.platf.18.12.oczy.otw.	-0,11	-0,02	-0,28	0,19	0,09	0,07	0,02	-0,04
Wsk.wych.boki.ML.platf.18.12.oczy.otw.	-0,17	0,01	-0,04	0,10	0,01	0,16	-0,06	0,10
Og.wsk.wych.platf.8.12.oczy.zm.	-0,14	-0,04	-0,20	0,17	0,09	-0,16	-0,15	0,10
Wsk.wych.p.t.AP.platf.8.12.oczy.zm.	-0,11	-0,02	-0,28	0,19	0,09	-0,28	-0,14	0,09
Wsk.wych.boki.ML.platf.8.12.oczy.zm.	-0,20	0,07	-0,09	0,16	-0,03	-0,02	-0,19	0,22

*. $p < 0.05$. **. $p < 0.01$. *** $p < 0.001$.

9.8. Związek pomiędzy płcią, tygodniem urodzenia, miesiącem czworakowania, masą urodzeniową i dniami pod respiratorem a zmiennymi z badania na platformie Footscan – porównanie grupy kontrolnej i grupy badanej

W analizie wykazano, że w grupie kontrolnej nie zachodzi istotny związek pomiędzy masą urodzeniową a kątem lewej stopy, a w grupie badanej wykazano istotny związek pomiędzy tymi zmiennymi: zależność była następująca: im wyższa masa urodzeniowa dziecka tym większy kąt jego lewej stopy, $\rho = 0,33$; $p < 0,05$. Zestawienie wyników prezentuje Rycina 23 w Załączniku 5. Następnie wykazano korelację ze zmienną niezależną tydzień urodzenia. Analizą objęto jedynie grupę WU, ze względu na stałą wartość zmiennej w przypadku grupy NU (=40). Ustalono, że im wcześniej rodzi się dziecko urodzone przedwcześnie, tym wyższy jest poziom obciążenia palucha jego prawej stopy, $\rho = -0,43$; $p < 0,01$. Zestawienie wyników prezentuje Tabela 13_1 oraz Rycina 24 w Załączniku nr 5. Ujawniono, że w grupie NU nie zachodzi istotny związek pomiędzy miesiącem czworakowania a obciążeniem palucha prawej stopy, zaś w grupie WU wykazano istotny związek pomiędzy tymi zmiennymi: im później dziecko zaczyna czworakować, tym wyższy jest poziom obciążenia palucha jego prawej stopy, $\rho = 0,41$; $p < 0,05$. Okazało się również, że w grupie NU nie zachodzi istotny związek pomiędzy masą urodzeniową dziecka a obciążeniem palucha prawej stopy, natomiast w grupie WU wykazano istotny związek pomiędzy tymi zmiennymi, a zależność była następująca: im niższa masa urodzeniowa dziecka, tym wyższy jest poziom obciążenia palucha jego prawej stopy, $\rho = -0,39$; $p < 0,05$. Zestawienie wyników prezentuje Tabela 13_2 oraz Rycina 25 w Załączniku nr 5.

Tabela 13_1. Analiza korelacji rang Spearmana pomiędzy Płcią, Tygodniem urodzenia, Miesiącem czworakowania, Masą urodzeniową oraz Dniami pod respiratorem a zmiennymi dotyczącymi dystrybucji nacisku stóp oraz położenia środka ciężkości w czasie stania – Grupa kontrolna i badana.

Zmienne	Grupa WU					Grupa NU				
	Płeć	Tydz.urodz	Czworak.m	Masa.ur.g.	Resp.d.	Płeć	Tydz.urodz	Czworak.m	Masa.ur.g.	Resp.d.
Obciążenie.prz.L.per c.	-0,10	-0,07	0,05	-0,08	0,18	0,06	-	-0,01	0,19	-
Obciążenie.prz.P.per c.	-0,12	-0,06	0,04	-0,06	0,15	-0,10	-	-0,15	0,02	-
Obciążenie.tył.L.per c.	0,03	0,01	-0,02	0,07	-0,15	-0,06	-	0,01	-0,19	-
Obciążenie.tył.P.per c.	0,17	0,05	-0,03	0,01	-0,09	0,10	-	0,15	-0,02	-
Obciążenie.L.perc.	-0,05	-0,02	0,03	0,04	0,04	-0,12	-	0,07	-0,27	-
Obciążenie.P.perc.	0,06	-0,01	0,04	-0,08	-0,01	0,17	-	-0,16	0,33	-
Nota: *. p < 0.05. **. p < 0.01. *** p < 0.001.										

Tabela 13 _2. Analiza korelacji rang Spearmana pomiędzy Płcią, Tygodniem urodzenia, Miesiącem czworakowania, Masą urodzeniową oraz

Zmienne	Grupa WU					Grupa NU				
	Płeć	Tydz.urodz.	Czworak.m	Masa.ur.g.	Resp.d.	Płeć	Tydz.urodz	Czworak.m	Masa.	Resp.d.
Szybkość.krok.k.na.min.	0,01	-0,05	-0,05	-0,09	0,26	-0,11	-	-0,24	0,16	-
Czas.kont.L.z.podł.ms.	-0,01	-0,08	-0,05	-0,08	0,25	0,03	-	0,21	-0,15	-
Czas.kont.P.z.podł.ms.	0,14	0,15	0,03	0,09	-0,24	-0,22	-	0,00	-0,22	-
Obciążenie.prz.L.perc.	0,14	0,15	0,03	0,09	-0,24	-0,22	-	0,19	0,00	-
Obciążenie.prz.P.perc.	0,24	-0,12	0,14	-0,06	0,04	-0,09	-	0,02	-0,01	-
Obciążenie.tył.L.perc.	-0,12	-0,18	-0,03	-0,11	0,29	0,22	-	-0,19	0,00	-
Obciążenie.tył.P.perc.	-0,27	0,14	-0,16	0,08	-0,04	0,09	-	-0,02	0,01	-
Kąt.stopy.L.	0,08	0,27	-0,32	0,33*	-0,24	0,08	-	0,31	-0,15	-
Kąt.stopy.P.	-0,05	0,19	-0,10	0,14	-0,23	-0,06	-	0,07	-0,08	-
Obciążenie.paluch.L.	-0,09	-0,21	0,19	-0,17	0,21	0,02	-	-0,18	-0,02	-
Obciążenie.paluch.P.	0,15	-0,43**	0,41*	-0,39*	0,28	0,00	-	0,25	-0,19	-
Obciążenie.łuk.bocz.L.	0,15	-0,19	0,17	-0,19	0,07	-0,13	-	0,08	0,07	-
Obciążenie.łuk.bocz.P.	0,11	-0,12	0,06	-0,16	-0,02	0,02	-	-0,18	-0,23	-
Nota: *. p < 0.05. **. p < 0.01. *** p < 0.001.										

9.9. Związek pomiędzy płcią, tygodniem urodzenia, miesiącem czworakowania, masą urodzeniową i dniami pod respiratorem a zmiennymi pochodzącymi z badania Testem Wiedeńskim (VTS SIGNAL i DT) – grupa kontrolna i grupa badana.

Do analizy korelacji w grupie NU nie włączono zmiennych reakcje mieszczące się w czasie i reakcje opóźnione, ze względu na zbyt małą liczebność tj. $N = 1$.

W wyniku analizy ustalono, że w grupie WU chłopcy pomijali istotnie większą ilość bodźców niż dziewczynki, $\rho = -0,37$; $p < 0,05$, podczas gdy w grupie kontrolnej nie odnotowano, aby płeć miała związek z ilością pominiętych bodźców.

Zestawienie wyników prezentuje Rycina 26 w Załączniku nr 5. Następnie wykazano korelacje ze zmienną niezależną miesiąc czworakowania. Okazało się, że w grupie WU nie zachodzi istotny związek pomiędzy miesiącem czworakowania, a ilością reakcji błędnych, natomiast w grupie NU związek ten jest istotny, a zależność jest następująca: im później dziecko zaczyna czworakować, tym większa jest ilość reakcji błędnych, $\rho = 0,77$; $p < 0,01$. Podobny układ wyników odnotowano w przypadku reakcji ogółem. Okazało się, że w grupie WU nie zachodzi istotny związek pomiędzy miesiącem czworakowania, a ilością reakcji ogółem, natomiast w grupie NU związek ten jest istotny, a zależność jest następująca: im później dziecko zaczyna czworakować, tym większa jest ilość reakcji ogółem, $\rho = 0,75$; $p < 0,05$. Zestawienie wyników prezentuje Tabela 14 i Rycina 27 w Załączniku nr 5.

Tabela 14. Analiza korelacji rang Spearmana pomiędzy Płcią, Tygodniem urodzenia, Miesiącem czworakowania, Masą urodzeniową oraz Dniami pod respiratorem a zmiennymi dotyczącymi reaktywności na czynniki stresogenne - Grupa kontrolna i badana.

Zmienne	Grupa WU					Grupa NU				
	Płeć	Tydz.urodz	Czworak. m.	Masa.ur.g.	Resp.d.	Płeć	Tydz.urodz	Czworak. m.	Masa.ur.g.	Resp.d.
Reakcje.praw.	-0,08	0,32	-0,13	0,15	-0,08	-0,17	-	0,21	0,08	-
Reakcje.bł.	0,18	0,18	-0,07	0,18	-0,11	-0,50	-	0,77**	0,06	-
Pominięte.bodźce.	-0,37*	-0,19	0,16	-0,15	0,08	-0,07	-	0,02	-0,50	-
Mediana.czasów.reakcji	0,26	-0,20	0,05	-0,05	0,08	-0,02	-	-0,41	0,33	-
N.bodźców.	-0,18	0,26	-0,10	0,10	-0,07	-0,02	-	0,41	-0,31	-
Reakcje.mieszczące.się. w.t.	-0,27	0,31	-0,15	0,17	-0,16	-	-	-	-	-
Reakcje.opózn.	0,16	0,20	-0,09	0,08	-0,02	-	-	-	-	-
Reakcje.og.	0,00	0,35	-0,19	0,25	-0,16	-0,35	-	0,75*	0,05	-
Nota: *. p < 0.05. **. p < 0.01. *** p < 0.001.										

9.10. Związek między płcią, tygodniem urodzenia, miesiącem czworakowania, masą urodzeniową i dniami pod respiratorem a zmiennymi z badania Zebris – grupa kontrolna i grupa badana

W wyniku analizy wykazano korelację zmiennej niezależnej dni pod respiratorem z wynikiem na skali Pelvis Tilt. Analizą objęto jedynie grupę WU, ze względu na brak wartości zmiennej w przypadku grupy NU. W wyniku analizy ustalono, że im dłużej dziecko urodzone przedwcześnie leży pod respiratorem, tym niższy jest jego wynik na skali Pelvis Tilt (retro, deg), $\rho = -0,36$; $p < 0,05$. Zestawienie wyników prezentuje Tabela 15 oraz Rycina 28 w Załączniku nr 5.

Tabela 15. Analiza korelacji rang Spearmana pomiędzy Płcią, Tygodniem urodzenia, Miesiącem czworakowania, Masą urodzeniową oraz Dniami pod respiratorem a zmiennymi dotyczącymi krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej - Grupa kontrolna i badana.

Zmienne	Grupa WU					Grupa NU				
	Płeć	Tydz.urodz	Czworak.m	Masa.ur.g.	Resp.d.	Płeć	Tydz.urodz	Czworak.m	Masa.ur.g.	Resp.d.
Ante.deg.Ante.retro.flexion	-0,23	0,14	-0,33*	0,27	-0,02	-0,22	-	0,09	-0,03	-
Retro.deg.Ante.retro.flexion	-0,06	0,07	-0,17	0,03	0,07	0,06	-	-0,04	0,09	-
Left.deg.Lateral.flexion	-0,16	0,01	-0,20	0,26	-0,11	-0,15	-	-0,26	-0,27	-
Right.deg.Lateral.flexion	-0,08	-0,19	-0,11	0,07	0,05	-0,17	-	-0,01	-0,33	-
Left.deg.Rotation	-0,13	-0,01	-0,14	0,17	0,00	-0,02	-	-0,07	-0,22	-
Right.deg.Rotation	-0,15	-0,02	-0,16	0,12	0,16	-0,06	-	-0,09	-0,02	-
Ante.deg.Pelvis.tilt	-0,08	-0,20	0,11	-0,08	0,04	0,08	-	-0,12	-0,11	-
Retro.deg.Pelvis.tilt	-0,28	0,14	0,08	0,03	-0,36*	-0,06	-	-0,28	0,11	-
Nota: *. p < 0.05. **. p < 0.01. *** p < 0.001.										

Dyskusja

Konsekwencje przedwczesnych narodzin są rozległe i dalekosiężne. Naturalny proces narodzin zostaje zaburzony, a późniejsza hospitalizacja, przebywanie pod respiratorem, w inkubatorze – chociaż z jednej strony ratuje dzieciom życie – z drugiej – ma istotny wpływ na ich dalszy rozwój.

Niewiele badań donosi o wynikach testów sprawności motorycznej wcześniaków w okresie wczesnoszkolnym, jeszcze mniej jest badań wcześniaków, które utrzymują się w normie intelektualnej i uczęszczają do zwykłych szkół. Trudno zatem jest znaleźć materiały do dyskusji.

Dodatkową barierą w przeprowadzeniu badania, która wymagałaby odrębnych rozważań z obszaru psychologii albo socjologii, jest niechęć rodziców do wyrażania zgody, by ich dzieci wcześniaki uczestniczyły w badaniu. Taka postawa skutkowałą odmawianiem uczestnictwa w badaniu, dlatego też moja grupa badana była nie zawsze odpowiednio liczebna.

Fakt, że dziecko urodziło się przedwcześnie nie powinno być traktowane jak wstydlive wydarzenie. Mimo to rodzice niechętnie przyznawali, że ich dzieci urodziły się przed czasem. Procedury wstępne badania pokazały, że nauczyciele przedmiotowi, wychowania fizycznego, pedagodzy szkolni, czy wychowawcy nie wiedzieli o tym, że w ich klasach są dzieci urodzone przedwcześnie.

Moje badania nie objęły także innego godnego odnotowania uwagi zachowania rodziców. Intrygujące było to, jak bardzo rodzice wcześniaków uczestniczących w badaniu przykładali wagę do wyników ich dzieci, dopytywali się, „jak im poszło”, „jak wypadli na tle innych”? Rodzice z grupy kontrolnej nie wykazywali takiego zainteresowania w najmniejszym stopniu.

Na marginesie mojej rozprawy, warto zauważyć, jak ogromnym problemem jest to, że w podstawie programowej ścieżki edukacyjnej studentów pedagogiki – zarówno nauczycieli przedmiotowych, jak i wychowania fizycznego – nie ma treści dotyczących wcześniaków i ich funkcjonowania w szkołach podstawowych.

Wiedza o specyficznych trudnościach, jakie napotykają dzieci urodzone przed czasem, pozwala na właściwe ocenianie możliwości fizycznych przez nauczycieli

wychowania fizycznego, a informacja o tym, że w klasie są dzieci wcześniaki, pomaga dobrze przygotowanemu pedagogowi w realizacji programu i wsparciu rodziny dziecka.

Badania dotyczące rozwoju motorycznego wcześniaków pochodzą głównie z piśmiennictwa światowego, a badania na grupach wcześniaków w tym wieku realizowane w kraju w większości przypadków sprawdzają motorykę jedynie na podstawie obserwacji przy okazji badań psychologicznych.

Różnice pomiędzy dziećmi urodzonymi o czasie, a wcześniakami w większości badań jednoznacznie mówią o tym, że wcześniaki mimo upływu czasu nie „doganiają” rówieśników. Ogólne wyniki uzyskane w moim badaniu, w większości wypadków są zgodne z wynikami innych badaczy (Allotey i wsp., 2017; Robić i wsp., 2017; Goyen i wsp. 2011).

Badania antropometryczne różnych grup wcześniaczych ogólnie wskazują, że dzieci te są niższe i mają mniejszą masę ciała niż te urodzone o czasie.

Dzieci w wieku szkolnym urodzone przedwcześnie miały mniejszą masę tłuszczową, wyższe skurczowe i rozkurczowe BP oraz wyższe wartości glikemii na czczo, insuliny i homeostatycznej oceny insulinooporności (HOMA-IR) w porównaniu z dziećmi urodzonymi o czasie (Yun i wsp., 2020).

Badanie Perenc i wsp. (2019) pokazuje, że wszystkie parametry antropometryczne ciała były istotnie niższe w badanej populacji wcześniaków 5-8 letnich niż w grupie kontrolnej. Wcześniaki rozpoczynające naukę miały istotnie niższe wartości cech antropometrycznych.

Autorzy zajmujący się wcześniakami w wieku szkolnym zauważali, że grupa urodzona w terminie była wyższa niż wcześniaki – do wieku 8 lat. Wówczas to zdrowe wcześniaki i te z chorobami „dogoniły” grupę kontrolną wzrostem. W moim badaniu różnica we wzroście między grupą 8-latków urodzonych o czasie a wcześniakami nadal pozostawała widoczna.

W badaniu Sullivan i wsp. (2008) wszystkie wcześniaki w porównaniu z grupą kontrolną w wieku 12 lat miały niższą masę ciała. W prezentowanej pracy masa ciała dzieci urodzonych przed czasem była również niższa w stosunku do dzieci urodzonych o czasie, zgodne z badaniami poprzedników. Należy jednak pamiętać, że obserwowana przeze mnie grupa była młodsza niż grupa dzieci z badania Sullivan i wsp.

Porównując rozwój fizyczny dzieci o ekstremalnie niskiej masie ciała z dziećmi chorymi na gruźlicę, badacze (Pal i wsp., 2019) wykazali, że wcześniaki ćwiczyły rzadziej, miały niższą wytrzymałość fizyczną i gorszą biegłość w sporcie i zabawie oraz były mniej energiczne podczas ćwiczeń. Dzieci te miały również niższe wartości masy mięśniowej, całkowitej gęstości mineralnej kości i mniej masy tłuszczowej. Związek między aktywnością fizyczną a przyrostem masy mineralnej kości i mięśni szkieletowych był istotnie słabszy u dzieci urodzonych w EP/ELBW niż u dzieci z gruźlicą (Engan i wsp., 2019). Zarówno sprawność ruchowa duża, jak i mała dzieci z LBW była istotnie niższa niż dzieci z masą urodzeniową w normie.

O tym, że niska masa urodzeniowa ma wpływ na późniejsze funkcjonowanie motoryki dzieci potwierdziło także badanie Davis i wsp. (2007), które pokazało, że dzieci o bardzo niskiej masie urodzeniowej i ekstremalnie niskiej masie urodzeniowej w wieku 8 lat wykazują zaburzenia koordynacji ruchowej 5-krotnie częściej niż dzieci urodzone w terminie. W moim badaniu obserwacje, że wcześniaki są mniej aktywne w sporcie pokrywają się z powyższymi obserwacjami. Wiąże to z obserwacją wpływu mechanicznej pomocy oddechowej w pierwszym etapie życia, co przekłada się na słabsze wyniki w motoryce. Dziecko może odznaczać się słabszym poczuciem równowagi, męczliwością i słabszą siłą mięśniową, co nie musi wynikać z jego lenistwa czy niechęci do sportu.

W badaniu z udziałem starszych dzieci (Fjortoft, 2000) udowodniono, że mniejsza masa mięśniowa przekłada się na mniejszą sprawność, szybkość i siłę. W prezentowanej pracy wykazano, że większa masa mięśniowa u dzieci urodzonych o czasie miała pozytywny wpływ na skoczność, siłę dłoni, obniżała jednak ich wyniki w zakresie badania równowagi. Nie było żadnej z powyższych zależności w przypadku dzieci urodzonych przedwcześnie.

Wyniki testów Eurofit pokazują, że dzieci urodzone przedterminowo są słabsze we wszystkich wykonywanych zadaniach. Spostrzeżenie to pokrywa się z wnioskami innych badaczy, którzy wskazują na to, że rozwój motoryki u tych dzieci rozwija się słabiej niż u dzieci urodzonych o czasie i że różnice te utrzymują się także w szkole podstawowej. Zwiększoną częstotliwość występowania dysfunkcji ruchowych u wcześniaków potwierdza praca Goyen i wsp. (2011). Badali oni związek umiejętności przetwarzania sensomotorycznego z możliwością wystąpienia dyspraksji rozwojowej (Developmental Coordination Disorder - DCD) u „pozornie normalnych” ekstremalnych

wcześnieaków (poniżej 29 tygodnia lub z masą 1000 g). Zespół wykazał, że dysfunkcja ruchowa u tych dzieci, badana w ich 8 roku życia występowała znacznie częściej w grupie badanej niż w grupie kontrolnej (odpowiednio 42% vs. 8%) i była związana z gorszym przetwarzaniem wzrokowym i planowaniem ruchowym i może odnosić się do problemu przetwarzania poznawczego.

W moim badaniu największe różnice pomiędzy wcześniakami a dziećmi urodzonymi o czasie dotyczyły równowagi, gibkości i skoczności. Chociaż te parametry są badane u dzieci w wieku wczesnoszkolnym, dotychczas nie prowadzono szczegółowych badań tej cechy dzieci przedwcześnie urodzonych.

W zasadzie wszystkie ćwiczenia, w których dzieci przedwcześnie wypadły słabiej niż urodzone o czasie, zależą od prawidłowego napięcia posturalnego, czyli zdolności mięśni do przeciwdziałania siły grawitacji. Prawidłowe napięcie mięśniowe kształtuje się w 32 tygodniu ciąży i związane jest z pracą układu przedsionkowego i mózdzku (Prusiński, 1977). Badanie Heubrock (2000) pokazuje, że wcześniaki charakteryzuje rozregulowanie napięcia mięśniowego. W polskim badaniu z 2017 roku (Walczak i wsp., 2017) wyniki wszystkich testów w podkategorii napięcia mięśniowego były znacznie gorsze w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną. Grupa Samsom i wsp. (2000), którzy badali wcześniaki „wysokiego ryzyka” po roku od ich urodzin, wykazali, że słaba kontrola postawy miała istotny wpływ na inne zasadnicze elementy rozwoju, takie jak motoryka, asymetria i funkcja ręki.

W wynikach przedstawionych przez de Groot (2000), u dzieci urodzonych przedwcześnie występuje na ogół niedostateczna regulacja napięcia mięśniowego, która prowadzi do przeprostów w stawach. Występuje także słaba kontrola postawy, powodująca w późniejszym okresie wady postawy. Ponadto de Groot udowadnia, że słaba kontrola postawy wpływa na zaburzenia koordynacji ruchowej w funkcjach takich jak: pisanie, łapanie piłki czy jazda na rowerze.

Hipotonia, która towarzyszy w rozwoju wcześniaków ma wpływ na ich późniejszą zdolność do utrzymywania równowagi, gibkości i skoczności. Jest to powodem słabszych wyników wcześniaków w omawianych testach także i w moim badaniu.

W warunkach prawidłowych zachowanie równowagi jest w całości wynikiem podświadomych reakcji odruchowych. Wymaga to stałej współpracy układów sensorycznych: proprioceptywnego, wzrokowego i narządu przedsionkowego, które

rejestrują odchylenia rzutu środka masy ciała od wartości zadanej, z układem wykonawczym realizującym korekcje minimalizujące te odchylenia.

Istnieją badania wykazujące pozytywny związek pomiędzy siłą mięśniową i zdolnością równowagi (Chtara i wsp., 2018). Zależność siły i równowagi opiera się na poprawie kontroli nerwowo-mięśniowej, dzięki której jest możliwość odzyskania przez ciało podstawy podparcia (Krasowska, 2021).

Badania stabilności ciała realizowane są przez zadania z oczami otwartymi i zamkniętymi. W sytuacji krótkotrwałego wyłączenia kontroli wzrokowej dochodzi do pogorszenia stabilności ciała (Starkes, 1992). Zamykając oczy, a tym samym eliminując informację wzrokową, znacznie zwiększają się składowe informacji pochodzące z innych narządów zmysłów i przetwarzane w mózgu (Laurenoth, 2021). Wilczyński (2007) uznaje, że skoro parametry równowagi z oczami zamkniętymi nie ulegają pogorszeniu, to mamy do czynienia z brakiem umiejętności wykorzystania wzroku w procesie równowagi przez dzieci. W tej pracy – w przypadku wcześniaków taka zależność nie zachodziła. Wcześniaki miały lepsze wyniki w badaniu równowagi z oczami zamkniętymi niż dzieci urodzone o czasie. Można wytłumaczyć to tym, że w przypadku chwilowego braku kontroli wzrokowej u badanych dzieci występowała większa koncentracja i skupienie uwagi na wykonywanej pracy.

Na marginesie badania równowagi, warto zauważyć, że w przypadku doświadczenia na platformie balansowej nie zostały opracowane normy dla dzieci. Trudno zatem ocenić wyniki obu grup w kontekście relacji do punktu odniesienia.

Paszko-Patej (2011) zwraca uwagę na to, że zmiany patologiczne w obrębie tułowia, które upośledzają działanie układu sterującego lub wykonawczego, znajdują swoje odbicie w stabilności ciała.

Być może jest to związane ze słabszymi mięśniami powłok brzusznych, na co wskazuje Łukasz Stoliński (2015) zauważa, że słabe mięśnie brzucha pogłębiają przodopochylenie, może to też wynikać ze stopnia rozwoju fizycznego. Osłabienie mięśni powłok brzusznych zauważalne jest szczególnie u dzieci z najmłodszych klas szkoły podstawowej, co wiąże się ze stopniem ich rozwoju fizycznego, jak również z przebywaniem przez długi czas w swobodnej pozycji siedzącej, co sprzyja odpoczynkowi mięśni antygrawitacyjnych, a nie ich zwiększonej ich pracy.

W badaniach Majewska i wsp. (2018) we wszystkich testach koordynacji ruchowej dzieci z badanej grupy uzyskują zdecydowanie słabsze wyniki niż dzieci z grupy kontrolnej: 15% badanych dzieci nie potrafiło stanąć na jednej nodze, mając oczy zamknięte, a 60% wykonało to ćwiczenie na poziomie określonym jako „słaby”. Moje badanie koordynacji ruchowej w teście Eurofit jest zgodne z powyższymi obserwacjami. Dzieci wcześniaki miały większe trudności z utrzymaniem równowagi, stojąc na jednej nodze z oczyma otwartymi.

Postawa ciała ulega fizjologicznym zmianom w trakcie rozwoju dziecka i zależy w dużym stopniu od cech osobniczych związanych z typem budowy, co sprawia, że czasem trudno odróżnić stan prawidłowy od patologii. Postawa ciała wynika z ustawienia poszczególnych części ciała, zwłaszcza miednicy w płaszczyźnie strzałkowej, ponieważ od jej pochyleń zależy ustawienie kręgosłupa (Dega i wsp., 1994).

Stoliński (2013) w swojej pracy wykazuje, że zwiększony kąt przodopochylenia miednicy i bardziej poziome ustawienie kości krzyżowej odzwierciedla osłabienie mięśni brzucha. W warunkach prawidłowych napięte powłoki brzuszne unoszą przednią część miednicy. Dodatkowo, u dzieci z postawą wadliwą, nadmiernie napięte mięśnie czworogłowe ud pociągają miednicę w kierunku ustawienia w zwiększonym przodopochyleniu. To z kolei powoduje pogłębienie naturalnych krzywizn kręgosłupa takich jak lordoza lędźwiowa oraz kifoza piersiowa. Postawa typu „sway back” – niestabilna postawa ciała z niewystarczającym napięciem mięśni posturalnych – wpływa na uwydatnienie brzucha.

W badaniu kanadyjskim (Svien, 2003), między innymi badano gibkość dzieci 10-letnich urodzonych w przedziale 5-10 tygodni przed czasem. Gibkość badano analogicznym ćwiczeniem do tego, wykorzystanego w baterii Eurofit: zgięcie tułowia do przodu z wyprostowanymi kolanami tak, aby dłonie swobodnie spoczywały na podłodze. W badaniach prezentowanej pracy nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy badanymi grupami. Może to wynikać z faktu, że badanie uwzględniło dzieci znacznie wcześniej urodzone, ze skrajnie niską masą urodzeniową (24 tyg.), które nie miały rozwiniętego prawidłowego napięcia mięśniowego, ich ciała nie potrafiły jeszcze przeciwstawić się sile grawitacji. Stres i ból, którego doświadczały jako noworodki, wywoływał chroniczny odruch wyprostny. Hipotonia i wzmożony odruch

Moro, które zapadły w pamięć mięśniową, powodują upośledzenie funkcjonowania miednicy i bioder, co utrudnia wykonywanie ćwiczeń. Jest to zgodne z ustaleniami de Groot (2000). Uważa się, że takie ustalenia odnoszą się do braku równowagi między aktywnym napięciem mięśni i pasywnym napięciem mięśniowym. Dystonia lub taki brak równowagi może wystąpić we wczesnym okresie niemowlęcym, podczas długiego okresu, w którym wcześniaki spędzają najczęściej leżąc na plecach w inkubatorze. W konsekwencji aktywowane są receptory rozciągania mięśni prostowników tułowia, które faworyzują prostowniki zamiast mięśni zginaczy. Może to prowadzić do trwałych zmian w strukturze niedojrzałych mięśni wcześniaka.

Ponieważ noworodki nie potrafią się przeciwstawić sile grawitacyjnej, z tego powodu są mocniej „wciskane” w podłoże. W konsekwencji u wcześniaków wykształca się ograniczona ruchomość kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej i czołowej, co wykazano w tej pracy.

Ograniczona ruchomość kręgosłupa ma także związek z kształtowaniem się nieprawidłowej odgięciowej postawy ciała, która może wynikać z doświadczania przez dzieci ogromnego, permanentnego stresu i bólu, który odczuwają podczas procedur ratujących życie. Zbyt słabe mięśnie nie są w stanie skorygować długo utrzymujących się odruchów obronnych organizmu.

Chociaż w kwestii definicji skoczności nie ma jednoznacznego stanowiska, można określić ją jako cechę, zdolność, rodzaj sprawności, moc lub umiejętność. Według Lasockiego (1998) skoczność jest to chwilowa zdolność pokonywania masy ciała, w celu przeniesienia go jak najdalej lub jak najwyżej. Siłami, które działają na człowieka podczas wyskoku pionowego są: siła ciężkości przyłożona w środku ciężkości, masa ciała, przyspieszenie ziemskie i pionowa siła reakcji podłoża, będąca w ogólnym wypadku funkcją czasu, przyłożoną w punkcie styku stóp z podłożem (Drzewiecki, 2013). Badanie indyjskie, w którym badano dzieci szkolne z niską masą urodzeniową w zestawieniu z dziećmi o masie urodzeniowej zachowanej w normie (Pal i wsp., 2019), wykazało, że umiejętności skokowe chłopców były lepsze niż dziewcząt, co oznacza, że motoryka duża chłopców była lepsza niż dziewcząt, w obu rodzajach skoków: skoku w dal i skosu wzwyż ze stania. Również w moim badaniu chłopcy wykazują lepsze wyniki skoczności niż dziewczynki. Występuje też związek pomiędzy masą urodzeniową a skocznością – im niższa masa, tym niższy poziom skoczności.

Strategia kroku – jest związana z większymi wychyleniami środka ciężkości ciała poza granice stabilności. Poprzez zrobienie kroku do przodu ulega zwiększeniu płaszczyzna podparcia i dzięki temu strategia ta zapobiega upadkowi. Receptory czucia głębokiego, przez rejestrację stopnia napięcia mięśni kontrolujących ruchomość stawów oraz pomiar nacisku stóp na podłoże, informują o ustawieniu poszczególnych części ciała w stosunku do siebie i do podłoża. Układ przedsionkowy informuje o przyspieszeniach kątowych i liniowych, których doznaje głowa na skutek działania sił zewnętrznych, w tym siły grawitacji (Olejarz, 2011).

U dzieci występują różne warianty chodu. Matyja i wsp. (2018) wskazują, że u dzieci bez zaburzeń neurologicznych nieprawidłowe warianty chodu, takie jak chód Trendelenburga, mogą być przejawem hipotonii mięśni rejonu centralnego i mięśni kończyn dolnych. Wydaje się, że różne warianty chodu u dzieci stanowią wzorce kompensacji obniżonego napięcia posturalnego i mogą występować u dzieci z zespołem tzw. Developmental Coordination Disorders (DCD).

Badanie dzieci 6-7 letnich prowadzone przez Srokowską i wsp. (2015) wykazało, że wyniki uzyskane w toku badań statycznych i dynamicznych stóp różnią się od siebie. Największą zmianę procentową zaobserwowano w zmianie wartości kąta α stopy lewej u chłopców. W prezentowanej pracy nie zaobserwowano istotnych różnic w badaniu tego parametru.

Obciążenie przodostopia u wcześniaków jest wyższe niż u dzieci terminowych. Prawdopodobną przyczyną tego zjawiska jest skłonność u tych dzieci do chodzenia na palcach. W przypadku gdy silniej akcentują piętę lub cechuje je mocne wybiecie z przodostopia, może być to powiązane z powielonym schematem pozycji nadmiernie wychylonej do przodu.

Obciążenie śródstopia jest miarą propulsji, czyli przetoczenia na łuk boczny stóp, co jest bardzo ważne przy prawidłowym i energetycznie wydajnym chodzie. U wcześniaków bardzo słabo dociążona krawędź boczna świadczy o spłyceciu amortyzacji, czyli automatycznym przeniesieniu masy ciała z pięt na przód bez ugięcia na krawędź boczną. U dzieci terminowych mocniejsze dociążenie świadczy o lepszej amortyzacji i propulsji.

Czas reakcji jest to okres, który upływa od początku działania podniety do chwili wykonania reakcji przez osobę badaną (Kwiatkowski, 2007). Dytrych (2009) podkreśla,

że niedojrzały noworodek ma obniżone napięcie mięśniowe i w związku z tym jest mniej reaktywny.

Walczak-Kozłowska (2020) zauważa, że wcześniaki urodzone bardzo wcześnie wykazywały problemy z orientacją uwagi. W metaanalizie Adelar i wsp. (2018) wykazano, że wcześniaki bardzo i ekstremalnie przedwczesne oraz dzieci z bardzo niską i ekstremalnie niską masą urodzeniową i w wieku szkolnym częściej są diagnozowane pod kątem ADHD, co związane jest z obniżoną zdolnością do utrzymania koncentracji. Badacze znaleźli również istotne powiązania pomiędzy wcześniactwem a podwyższonym brakiem uwagi, w porównaniu z dziećmi urodzonymi o czasie.

W moich badaniach mniejsza liczba reakcji błędnych i pominiętych bodźców w Teście Wiedeńskim prawdopodobnie wynika z faktu, że wcześniaki uzyskały istotnie dłuższy ogólny czas reakcji w badaniu (mediana jest dwukrotnie większa niż w przypadku dzieci urodzonych o czasie). Wyższy wynik mediany czasu reakcji obserwowany u wcześniaków można interpretować jako przejaw obniżonej zdolności do przetwarzania informacji (przetwarzanie bodźców spowalnia reakcję). Dzieci urodzone o czasie reagują szybciej (wiedząc, że zadanie jest „na czas”), ale popełniają przy tym więcej błędów. Wydłużoną medianę czasu reakcji u wcześniaków można również odnieść do hipotetycznych trudności w zakresie pamięci operacyjnej – dzieci te mogą krócej utrzymywać w pamięci roboczej instrukcję, aby reagować na bodźce szybko, co wydłuża ich czas reagowania, ale jednocześnie powoduje, że popełniają one mniej błędów. Warto w tym miejscu również wskazać, że pomimo iż dzieci urodzone bardzo przedwcześnie reagowały dużo wolniej niż dzieci urodzone o czasie, to jednak mimo wszystko liczba prawidłowych odpowiedzi była istotnie niższa niż w przypadku dzieci urodzonych o czasie, co dodatkowo wzmacnia tezę o obserwowanych deficytach w obrębie przetwarzania bodźców wzrokowych przez wcześniaki. Zwolnienie reakcji oraz mniejsza liczba prawidłowych odpowiedzi mogą, poza trudnościami w zakresie szybkości przetwarzania, wskazywać na deficyty w obrębie procesów uwagi (Walczak-Kozłowska i wsp., 2020).

Wyniki badań pokazały także zależność pomiędzy późniejszym czworakowaniem a większą ilością reakcji błędnych w tym teście. Być może przyczyną takiego związku jest omawiane już osłabione napięcie posturalne, które uniemożliwia dobrą reaktywność dziecka.

Badacze zajmujący się wcześniakami na całym świecie potwierdzają, że rozwój motoryki u tych dzieci rozwija się słabiej niż u dzieci urodzonych o czasie i że różnice te utrzymują się także w szkole podstawowej. U wcześniaków stwierdza się różnego rodzaju opóźnienia i dysharmonie rozwojowe w zakresie rozwoju postawy, napięcia mięśniowego czy sprawności małej motoryki. Moje badania wpisują się w wyniki innych badaczy i potwierdzają, że doświadczenie wcześniactwa ma wpływ na rozwój dzieci także w wieku szkolnym i że lekceważenie tego faktu jest poważnym zaniedbaniem. Intensywna rehabilitacja dzieci przedwcześnie urodzonych, którą przechodzą do drugiego roku życia, nie sprawia, że są one w stanie „nadrobić” okres wcześniactwa. Wyniki badań okazują, że gdy dzieci te osiągną kamienie milowe rozwoju, za wcześnie jest, by uznać, że wcześniactwo się „skończyło”.

Wnioski

1. U wcześniaków występują odstępstwa od norm rozwojowych w wieku wczesnoszkolnym w rozwoju sprawności motorycznej.
2. Występują różnice, w dystrybucji nacisku stóp oraz położenia środka ciężkości w czasie stania i chodu pomiędzy dziećmi przedwcześnie urodzonymi a dziećmi urodzonymi o czasie.
3. Okres separacyjny dzieci urodzonych przedwcześnie koreluje z poziomem reaktywności na czynniki stresogenne w wieku wczesnoszkolnym w porównaniu do dzieci urodzonych o czasie.
4. U dzieci urodzonych przedwcześnie zaobserwowano ograniczoną ruchomość kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, poprzecznej i czołowej.
5. W Teście Wiedeńskim wcześniaki uzyskały istotnie dłuższy ogólny czas reakcji w badaniu, jakkolwiek osiągnęły niższą liczbę błędów i pominięć.
6. Dzieci urodzone przedwcześnie powinny być objęte długofalową rehabilitacją, nie tylko do momentu osiągnięcia chodzenia.

Streszczenie

Nie ma jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, kiedy kończy się wpływ wcześniactwa na życie dzieci przedwcześnie urodzonych. Konsekwencje przedwczesnego porodu są rozległe i zależne od złożonych czynników.

Cel: Celem pracy było zbadanie sprawności motorycznej dzieci w wieku wczesnoszkolnym urodzonych przedwcześnie (poniżej 35 tygodnia ciąży) i porównanie ich wyników z wynikami dzieci urodzonych o czasie, z uwzględnieniem zbadania, czy u dzieci urodzonych przedwcześnie występują obniżone parametry propriocepcji i stabilizacji centralnej, czy między grupami istnieje różnica w dystrybucji nacisku stóp oraz położenia środka ciężkości w czasie chodu oraz określenie, jaki jest wpływ stresu wywołanego okresem separacyjnym w czasie pourodzeniowym (pobyt w inkubatorze, zabiegi medyczne) dzieci urodzonych przed czasem na reaktywność tych dzieci w wieku wczesnoszkolnym.

Materiał i metody: Do badań zakwalifikowano 35 dzieci urodzonych przedwcześnie (między 24 a 35 tygodniem) i 35 dzieci urodzonych o czasie.

Przeprowadzono baterię testów Eurofit, test równowagi na platformie balansowej, oceniano także krzywizny kręgosłupa podczas chodu na bieżni Zebris i sprawdzono biomechanikę stopy za pomocą platformy Footscan i wykonano jedno z badań z testów wiedeńskich mierzące poziom reaktywności.

Wyniki: Dzieci urodzone przedwcześnie były słabsze we wszystkich testach Eurofit. Stopy miały krótszy kontakt z podłożem, silniej docierały przodostopie i słabiej docierały piętę, cechowała je słabo dociążona krawędź boczna, co świadczy o spłycaeniu amortyzacji oraz silniejsze wybijanie się z palucha prawego w porównaniu z lewym. W obszarze kręgosłupa zaobserwowano ograniczoną ruchomość kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej i czołowej.

W Teście Wiedeńskim wcześniaki uzyskały istotnie dłuższy ogólny czas reakcji w badaniu i w związku z tym osiągnęły niższą liczbę błędów i pominieć. Wyniki badań pokazały także zależność pomiędzy późniejszym czworakowaniem a większą liczbą reakcji błędnych w tym teście.

Wcześnieśniaki w badaniu na platformie balansowej z oczami zamkniętymi wypadły lepiej niż dzieci urodzone o czasie, co można tłumaczyć komfortowymi warunkami wykonania zadania, wyciszeniem oraz ograniczeniem rozpraszających bodźców.

Wnioski: Wskazana jest systematyczna opieka fizjoterapeutyczna nad wcześniakami, trwająca także przez okres szkoły podstawowej, a także przekazywanie wiedzy o potencjalnych ograniczeniach nauczycielom, przede wszystkim trenerom i nauczycielom wychowania fizycznego.

Wcześnieśniaków rodzi się coraz więcej, a wraz z postępem medycyny – będzie się rodzić ich jeszcze więcej, jeszcze wcześniejszych. By dzieci te mogły się rozwijać w zakresie ich najlepszych możliwości, nie wystarczy uratować ich życie. Dzieci przedwcześnie urodzone, aby dojrzeć, wymagają dojrzałego, świadomego i odpowiedzialnego społeczeństwa.

Abstract

Psychomotor performance of children born under 35 weeks of pregnancy in early school age

Abstract: There is no definite answer when ends the impact of prematurity on the lives of children. The consequence of premature birth is wide-ranging and depend on different factors.

Aim: The study aimed to explore the motor skills of premature children (under 35 weeks of gestation) in early school age with full-term children. The study examined if preterm children have reduced parameters of proprioception and central stabilization, whether there is a difference between groups in the distribution of foot pressure and the position of the center of gravity while walking, and the impact of stress caused by the separation period in the postnatal period (incubator stay, medical procedures).

Material and methods: 35 premature babies (between 24 and 35 weeks) and 35 full-term children were qualified for the study. A battery of Eurofit tests, a balance test on a balance platform, the curvature of the spine while walking on a Zebris treadmill were also performed, the biomechanics of the foot was checked with the Footscan platform, and the level of reactivity was tested by one of the studies from the Vienna Tests measuring.

Results: Preterm babies were weaker in all Eurofit tests. The feet had a shorter contact with the ground, they weighted the forefoot more and the heel less. In the area of the spine, limited mobility of the spine was observed in the sagittal, transverse, and frontal planes.

In the Vienna Test, premature children achieved a significantly longer overall response time in the study, however, achieved a lower number of errors and omissions. The results also showed a correlation between the subsequent quadruplication and more false reactions in this test. In the study on the balance platform with eyes closed, premature babies were better than full-term children, which can be explained by the comfortable conditions for performing the task, calming down, and limiting distractors.

Conclusions: Systematic physiotherapeutic care for premature children is recommended, also during the period of primary school, as well as transferring knowledge about potential limitations to teachers, especially trainers and physical education teachers.

More and more premature children are born, and with the advancement of medicine – even more, earlier ones will be born. For these children to develop at their best, it is not enough to save their lives. Premature children for growth and development need a mature, educated, and responsible society.

Piśmiennictwo

1. Alistair G.S.P. (2005). The Evolution of Neonatology, *Pediatric Research*, October.
2. Allotey J., Zamora J., Cheong-See F., Kalidindi M., Arroyo-Manzano D., Asztalos E., van der Post J.A.M., Mol B.W., Moore D., Birtles D., Khan K.S., Thangaratinam S. (2013). Cognitive, motor, behavioural and academic performances of children born preterm: a meta-analysis and systematic review involving 64 061 children. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 11 Oct 2017.
3. Amiel-Tison C. (2005). *Neurologia Perinatalna*. Elsevier Urban&Partner, Wrocław.
4. Banaszek G. (2004). *Rozwój niemowląt i jego zaburzenia a rehabilitacja metodą Vojty*. Alfa Medica Press, Bielsko-Biała.
5. Banaś J. (2016). Inkubator - ciepło dla wcześniaków. Historia przedmiotu. *Gazeta Wyborcza*, dodatek: Ale Historia:
<https://wyborcza.pl/alehistoria/1,121681,19655768,inkubator-cieplo-dla-wczesniakow-historia-przedmiotu.html> [dostęp 2019.03.20].
6. Barnett, L.M., Salmon, J., Hesketh, K.D. (2016). More active pre-school children have better motor competence at school starting age: an observational cohort study. *BMC Public Health* 16, 1068.
7. Beaino G., Khoshnood B., Kamiński M., Marret S., Pierrat V., Vieux R. I., Thiriez G., Matis J., Picaud J. Ch., Roze J., Alberge C., Larroque B., Breart G., Ancel P. EPIPAGE Study Group (2011). Predictors of the risk of cognitive deficiency in very preterm infants: The Epipage prospective cohort. *Acta Paediatrica*, 100(3), 370-378.
8. Bhutta A.T., Cleves M.A., Casey P.H., Cradock M.M., Anand K.J.S. (2002). Cognitive and behavioral outcome of school-aged children who were born preterm. A meta-analysis. *Journal of American Medical Association*, 288, 728-738.
9. Billis E., Oldheim J.H., Strimpakos N. (2008). The effects of the Mulligan Sustained Natural Apophyseal Glide (SNAG) mobilisation in the lumbar flexion range of asymptomatic subjects as measured by the Zebris CMS20 3-D motion analysis

- system. BMC Musculoskeletal Disorders 9(1):131: DOI:10.1186/1471-2474-9-131.
10. Bora P. (2018). Skocznościowe zdolności motoryczne w szkoleniu dzieci i młodzieży. Nauczyciel WF w roli trenera. 34
<https://www.wychowaniefiz.pl/artukul/skocznosciowe-zdolnosci-motoryczne-w-szkoleniu-dzieci-i-mlodziezy> [dostęp: 14.06.2021].
 11. Borkowska M., Szwiling Z. (2011). Metoda NDT-Bobath; Poradnik dla rodziców, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
 12. Born Too Soon; The Global Action Report on Preterm Birth (2012). World Health Organization.
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44864/9789241503433_eng.pdf;jsessionid=147C65E210564FBF1CAD0C77FC6B5C96?sequence=1
[dostęp: 13.10.2019].
 13. Borszewska-Kornacka M.K. (2013). Kompendium wiedzy o wcześniaku, Standardy Medyczne. Pediatria, 10, 597-611.
 14. Bracewell M., Marlow N. (2002). Patterns of motor disability in very preterm children. Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews, 8, 241-248.
 15. Bręborowicz G.H., Kamiński K., Markwitz W., Skrzypczak J., Wilczyński J. (2003). Poród przedwczesny. W: J. Wilczyński, L. Podciechowski, D. Nowakowska (red.). Postępy w medycynie matczyno-płodowej: zbiór wybranych wykładów wygłoszonych na III Kongresie Polskiego Towarzystwa Medycyny Perinatalnej. Ośrodek Wydawnictw Naukowych PAN, Poznań, 183-185.
 16. Brzozowska I. (1978). Fizjopatologia noworodka W: B. Górnicki, Z. Kowalczyk (red.). Diagnostyka i terapia małego dziecka, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 137-171.
 17. Cameron E.C., Maehle V., Reid J. (2005). The effects of an early physical therapy inter-vention for very preterm, very low birth weights infants: a randomized controlled clinical trial. Paediatric Physical Therapy, 17, 107-119.
 18. Caravale B., Tozzi C., Albino G. Vicari S. (2005). Cognitive development in low-risk preterm infants at 3-4 years of life. Achieves of Diseases in Childhood Fetal and Neonatal Edition, 90, F474-F479.

19. Chtara, M., Rouissi, M., Bragazzi, N., Owen, A., Haddad, M., Chamari, K. (2018). Dynamic balance ability in young elite soccer players: implication of isometric strength. *J Sports Med Phys Fitness* 58(4), 414-420.
20. Chrzan-Dętkoś M. (2012). Wcześnieiki. Rozwój psychoruchowy w pierwszych latach życia. Harmonia Universalis, Gdańsk.
21. Cieszyńska J., Korenda M. (2007). Wczesna interwencja terapeutyczna. Wydawnictwo Edukacyjne, Kraków.
22. Cone, T.E. Jr. (1980). Perspectives in neonatology W: G.F. Smith, D. Vidyasagar (red.). Historical review and recent advances in neonatal and perinatal medicine. Mead Johnson Nutritional Division.
23. Cooke R. (2005). Perinatal and Postnatal Factors in Very Preterm Infants and Subsequent Cognitive and Motor Abilities. W: Archives of Diseases in Childhood Fetal and Neonatal Edition 90, F60-F63.
24. Czerwińska E. (2018). Czynniki wpływające na poród przedwczesny. *Ginekologia i Perinatologia Praktyczna*, 3(2):52-57.
25. Davis N.M., Ford G.W., Anderson P.J., Doyle L.W. (2007). Developmental Coordination Disorder at 8 years of Age in a Regional Cohort of Extremely-low-birthweight or Very preterm Infants. In: *Developmental Medicine and Child Neurology* 49, 325-330.
26. Dega W., Milanowska K. (1994). Rehabilitacja Medyczna. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 271-279.
27. Döderlein L. (2007). Infantile Zerebraldparese. Diagnostik, Konservative und Operative Therapie. Steinkopf, Heidelberg.
28. Drzał-Grabiec, J. Walicka-Cupryś, K., Zajkiewicz, K., Rachwał, M., Piwoński, Perenc, L. (2020). Parameters characterizing the posture of preterm children in standing and sitting position, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 33 (3), 455-462.
29. Drzewiecki K. (2013). Wyznaczanie parametrów biomechanicznych układu ruchu na podstawie zapisu reakcji podłoża podczas wyskoku CMJ. <http://www.cq.com.pl/publikacje/cqstabjump004.pdf> [dostęp: 14.06.2021].
30. Dytrych G. (2009). Analiza rozwoju ruchowego dzieci urodzonych z niską masą urodzeniową usprawnianych metodą Vojty. *Neurologia Dziecięca* 18, 5,41-48.

31. Eccles J. (1999). The development of children ages 6 to 14. *The Future of Children* 9; 30-44.
32. Engan M., Vollsæter M., Øymar K. i wsp. (2019). Comparison of physical activity and body composition in a cohort of children born extremely preterm or with extremely low birth weight to matched term-born controls: a follow-up study. *BMJ Paediatr Open* 3(1), e000481.
33. Feldman R., Eidelman A.I. (1998). Intervention Programs for Premature Infants. *W: Clinics in Perinatology* 25, 613-626.
34. Feldman R., Eidelman A.I. (2006). Neonatal State Organization, Neuromaturation, Mother-Infant Interaction and Cognitive Development in Small-for-Gestational-Age Premature Infants. *W: Pediatrics* 118, E869-E878.
35. Fjortoft I. (2000). Motor Fitness in Pre-Primary School Children: The EUROFIT Motor Fitness Test Explored on 5–7-Year-Old Children. *Pediatric Exercise Science*, 12 (4), 424-436.
36. Franz A.P., Bolat G.U., Bolat H., Matijasevich A., Santos I.S., Silveira R.C., Procianoy R.S. i wsp. (2018). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Very Preterm/Very Low Birth Weight: A Meta-analysis *Pediatrics* January 2018, 141 (1) e20171645.
37. Gadzinowski J. (2003). Problematyka wcześniactwa w Polsce. *Medycyna Wieku Rozwojowego* 7, 31-34.
38. Ganseforth C., Kribs A.V., Gonthard A., Kleffner G., Pillenkamp F., Roth B., Sticker E.J. (2002). Die Bedeutung biologischer und psychosozialer Einflussfaktoren für das Belastungs- und Bewältigungserleben bei Müttern Frühgeborener < 1.500 g in den ersten Lebensmonaten des Kindes. *W: Zeitschrift für Geburtshilfe und Neonatologie* 206, 228-235.
39. Garbe W. (2002). *Das Frühchen-Buch. Schwangerschaft, Geburt, das reife Neugeborene, das Frühgeborene – Praktische Tipps für Eltern.* Thieme, Stuttgart.
40. Garcia-Coll C., Emmons L., Vohr B. R. (1998). Behavioral responsiveness in preterm infants with intraventricular hemorrhage. *Pediatrics*, 81(3), 412-418.
41. Gerber J., Wilks T., Erdie-Lalena C. (2010). Developmental Milestones; Motor Development, *Pediatrics in Review* 31; 267-276.
42. Główny Urząd Statystyczny, <https://stat.gov.pl/wyszukiwarka/> [dostęp: 05-09.09.2020].

43. Golema M. (2002). Charakterystyka procesu utrzymania równowagi ciała człowieka w obrazie stabilogramu. Studia i monografie AWF, Wrocław.
44. Gortner L., Landmann E. (2005). Prognose extrem unreifer Frühgeborener. Aktuelle Daten. W: Monatsschrift für Kinderheilkunde 153, 1148-1156.
45. Goutaudier N., Lopez A., Séjourné N., Denis A., Chabrol H. Premature birth: subjective and psychological experiences in the first weeks following childbirth, a mixed-methods study. Journal of Reproductive and Infant Psychology, Volume 29 (Is. 4).
46. Goyen T.A., Lui K. (2009). Developmental coordination disorder in “apparently normal” schoolchildren born extremely preterm. Archives of Disease in Childhood 94, 298-302.
47. Goyen T.A., Lui K., Hummell J. (2011). Sensorimotor skills associated with motor dysfunction in children born extremely preterm. Early Hum Dev. 87, 489-493.
48. De Groot L.V.D., Hoek A.-M., Hopkins B., Touwen B.C.L. (1993). Development of muscle power in preterm infants: individual trajectories after term age. Neuropediatrics, 24, 68-73.
49. De Groot L., De Groot C.J., Hopkins B. (1997). An instrument to measure independent walking. Journal of Child Neurology, 12, 37-41.
50. De Groot, L. (2000). Posture and mobility in preterm infants. Developmental Medicine and Child Neurology, 42, 65-68.
51. Guzikowski W. (2008). Rola położnika w zapobieganiu wcześniactwu i jego powikłaniom. W: I. Pirogowicz, A. Steciwko (red.). Dziecko i jego środowisko. Noworodek przedwcześnie urodzony – trudności i satysfakcje. Wydawnictwo Continuo, Wrocław, 52-57.
52. Hallbrugge T., Lajosi F., Menara D., Schemberger R., Rautenstrauch T. (2018). Monachijska Funkcjonalna Diagnostyka Rozwojowa. Fundacja Promyk Słońca, Wrocław.
53. Han T.R., Moon S.B., Lim J.Y., Yoon B.H., Kim I.W. (2002). Risk Factors of Cerebral Palsy in Preterm Infants. W: American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation 4, 297-303.
54. Helwich E. (2002a). Przyczyny porodów przedwczesnych i podstawowe czynniki ryzyka wynikające z wcześniactwa. W: E. Helwich (red.). Wcześniak, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 11-20.

55. Heubrock D., Petermann F. (2000). Lehrbuch der Klinischen Kinderneuropsychologie. Grundlagen, Syndrome, Diagnostik und Intervention. Hogrefe, Göttingen.
56. Hoff B., Munc H., Greisen G. (2004). Assessment of parental sensitivity towards pre-school children born with very low birth weight. *Scandinavian Journal of Psychology* 45(1), 85-89.
57. Huber C., Holditch-Davis D., Brandon D. (1993). High-risk preterm infants at 3 years of age: parental response to the presence of developmental problems. *Childrens Health Care* 22(2), 107-124.
58. Hunt J. V., Cooper B. A. B., Tooley W. H. (1988). Outcome of very low birth weight infants at 8 and 11 years: Role of neonatal illness and family status. *Pediatrics* 82, 596-603.
59. Hutton J.L., Pharoah P.O., Cooke R.W., Stevenson R.C. (1997). Differential effects of preterm birth and small gestational age on cognitive and motor development. *Archives of Disease in Childhood*, 75- 81.
60. Ilg F.L., Bates A.L., Baker S.M (2018). Rozwój psychiczny dziecka. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot; 21-53.
61. Jeng S.-F., Tsou K.-I., Liao H.-F., Chen L.-C., Chen P.-S. (2000). Prognostic factors for walking attainment in very low-birthweight preterm infants. *Early Human Development* 59, 159-173.
62. Karemaker R., Heijnen C.J., Veen S., Baerts W., Samsom J., Visser G.H. (2006). Differences in behavioral outcome and motor development at school age after neonatal treatment for chronic lung disease with dexamethasone versus hydrocortisone. *Pediatr. Res.* 60, 745-750.
63. Katz-Salamon M., Gerner E.M., Jonsson B., Lagercrantz H. (2000). Early motor and mental development in very preterm infants with chronic lung disease. W: *Archives of Diseases in Childhood Fetal and Neonatal Edition* 83, F1-F6.
64. Khadilkar V., Tudehope D., Burns Y., O'Callaghan M., Mohay H.T. (1993). The long-term neurodevelopmental outcome for very low birthweight (VLBW) infants with 'dystonic' signs at 4 months of age. W: *Journal of Pediatrics and Child Healthcare* 29, 415-417.

65. Kirschner W., Hoeltz J. (2000). Epidemiologie der Frühgeburtlichkeit. W: Friesen K., Plath C., Briesen V. (red.). Frühgeburt und Frühgeborenes. Springer, Berlin, 117-124.
66. Knapczyk M. (2001). Rozwój ruchowy człowieka. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 3, 4.
67. Kornacka M. (2003). Noworodek przedwcześnie urodzony – pierwsze lata życia. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
68. Krasowska K. (2021). Wpływ suplementacji witaminą D3 na równowagę, propriocepcję i urazowość oraz wybrane markery stanu zapalnego u młodych zawodników trenujących koszykówkę. Rozprawa doktorska, Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku.
69. Krägeloh-Mann I. (2007). Zerebralaparesen. W: Monatszeitschrift für Kinderheilkunde 6, 523-528.
70. Krauz R. (2016). Wybrane aspekty równowagi posturalnej. Strzelectwo sportowe 13, 153-157.
71. Kuczyński M. (2003). Model lepko-sprężysty w badaniach stabilności postawy człowieka. Studia i monografie AWF, Wrocław.
72. Kukliński W., Zeman K. (2012). Fizjoterapia w pediatrii. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
73. Kułakowska Z. (2003). Wczesne uszkodzenie dojrzewającego mózgu. Od fizjologii do rehabilitacji. Wydawnictwo Folium, Lublin.
74. Kwiatkowski M. (2007). Wybrane zmienne psychologiczne i psychomotoryczne a poziom sportowy zawodników. Medycyna Sportowa 5(6), 23, 271-278.
75. Kwinta P., Klimek M., Grudzień A., Nitecka M., Profus K., Gasińska M., Pawlik D., Lauterbach R., Olechowski W., Pietrzyk J.J. (2012). Rozwój poznawczy i motoryczny w 7 roku życia dzieci urodzonych z ekstremalną masą ciała $\leq 1000\text{g}$ – wielośrodkowe badanie przekrojowe dzieci urodzonych w latach 2002-2004 w woj. małopolskim. Medycyna Wieku Rozwojowego XVI (3), 222-231.
76. Lasocki A. (1998). Podstawowe wiadomości o treningu lekkoatletycznym. Sportpress. Warszawa.
77. Laucht M., Esser G., Schmidt M. H. (1997). Developmental outcome of infants born with biological and psychosocial risk. Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines 38, 843-853.

78. Lauenroth A., Reinhardt L., Schulze S., Laudner K.G., Delank K-S., Schwesig R. (2021). Comparison of postural stability and regulation among female athletes from different sports. *Appl Sci* 11, 3277.
79. Lefebvre F., Mazurier E., Tesier R. (2005). Cognitive and educational outcomes in early adulthood for infants weighing 1000 grams or less at birth. *Acta Paediatrica* 94(6), 733-740.
80. Loe I.M., Lee E.S., Luna B., Feldman H.M. (2012). Executive function (EF) skills are associated with reading and parent-rated child function in children born prematurely. *Early Human Development* 88 (2), 111-118.
81. Lowry S.S., Hatton, D.D. (2002). Facilitating walking by young children with visual impairment. *W: Re:view* 34, 125-133.
82. Maggi E.F., Magalhães L.C., Campos A.F., Bouzada M.C.F. (2014). Preterm children have unfavorable motor, cognitive, and functional performance when compared to term children of preschool age. *Jornal de Pediatria*, vol. 90, (Is. 4), 377-383.
83. Mai, Ch.L., Yaster M., Firth P. (2012). The development of continuous positive airway pressure: an interview with Dr. George Gregory. *History of Pediatric Anesthesia Timeline. Paediatr Anaesth* 23(1), 3-8.
84. Majewska J, Zajkiewicz K, Waclaw-Abdul K, Baran J, Szymczyk D. (2018). Neuromotor development of children aged 6 and 7 years born before the 30th week gestation. *Biomed Res Int.* 2018, 2820932.
85. Manginello F., DiGeronimo T. (1998). *Your premature baby. Everything you need to know about childbirth, treatment and parenting of premature infants.* Now York: John Wiley& Sons.
86. Matyja M., Rutka M., Michnik R., Jochymczyk-Woźniak K., Nowakowska K. (2018). Efekty usprawniania neurorozwojowego dziecka z łagodną postacią chodu Trendelenburga. *Aktualne Problemy Biomechaniki* 15, 21-28.
87. Mazur-Różycka J. (2017). Porównanie parametrów biomechanicznych uzyskanych podczas różnego rodzaju wyskoków pionowych u zawodników trenujących piłkę siatkową i koszykówkę, *Journal of Education, Health and Sport.* 7(7), 304-310.
88. Michalska W., Szewerda K., Michnik R., Jurkojc J., Rycerski W. (2007). Analiza zmian wybranych parametrów w badaniach stabilograficznych u pacjentów ze

- schorzeniami w obrębie kończyny dolnej przed i po rehabilitacji. Aktualne Problemy Biomechaniki, z. 1., s. 145-152.
89. Montgomery, P.C. (1998). Predicting Potential for Ambulation in Children with Cerebral Palsy. W: Pediatric Physical Therapy, 10, 148-155.
 90. Morga J. (2018). Narodziny polskiej neonatologii. Wspomnienia lekarzy, Koalicja dla Wcześnieika, Warszawa.
 91. Moura-Dos-Santos, M., Wellington-Barros J., Brito-Almeida M., Manhães-de-Castro R., Maia J., Leandro C.G. (2013). Permanent deficits in handgrip strength and running speed performance in low-birth-weight children, Am J Hum Biol. 25(1), 58-62.
 92. Müller-Rieckmann E. (2000). Das frühgeborene Kind in seiner Entwicklung. Reinhardt, München.
 93. Niezbędnik Rodzica Wcześnieika (2016) <https://wczesniakpl/niezbednik-rodzica-wczesniaka-online/> [dostęp: 12.04.2020].
 94. Nitecka-Walerych A. (2014). Zajęcia ruchowe w edukacji wczesnoszkolnej, Wydawnictwo Atgenae Gedanenses, Gdańsk, 32-33; 36-47.
 95. Nowakowska-Szerwińska E. (2002). Znaczenie słuchu w rozwoju dziecka. W: E. Helwich (red.). Wcześnieiak. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 173-184.
 96. Ocetkiewicz T., Skalska A., Grodzicki T. (2006). Badania równowagi przy użyciu platformy balansowej – ocena powtarzalności metody. Gerontol Pol 14, 144-148.
 97. O'Donnell C.P.F., Gibson A.T. Davis P.G., (2006). Pinching, electrocution, ravens' beaks, and positive pressure ventilation: a brief history of neonatal resuscitation, Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 91(5), F369-F373.
 98. Ohrt B. (1999). Die Entwicklung sehr früh geborener Kinder bis zum Alter von achteinhalb Jahren. W: Frühförderung Interdisziplinär, 18, 3-10.
 99. Ohrt B., Riegel R., Wolke D. (1995). Langzeitprognose sehr kleiner Frühgeborener. W: Archives of Gynecology and Obstetrics, 257, 480-492.
 100. Olejarsz P., Olchowik G. (2011). Rola dynamicznej posturografii komputerowej w diagnostyce zaburzeń równowagi. Otorynolaryngologia 10(3), 103-11.
 101. Ong N. (2015). The use of the Vienna Test System in sport psychology research: A review. International Review of Sport and Exercise Psychology. September.

102. Osuch-Jaczevska R. (1993). Wewnątrzmaciczne zahamowanie wzrastania, wcześniactwo, dystrofia. W: D. Łazińska, I. Twarowska (red.). Neonatologia. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 339-361.
103. Owczarek S. (2001). Gimnastyka przedszkolaka. WSiP, Warszawa.
104. Pal A., Manna S., Dhara P.C. (2019). Comparison between the motor function of school-aged children with normal birth weight and children with low birth weight: a cross-sectional study. *Turk J Pediatr.* 61(3), 374-385.
105. Pallas Alonso C.R., De La Cruz Bertolo J., Medina Lopez M.C., Orbesa Gallardo C., Gomez Castillo E., Simon De Las Heras R. (2000). Cerebral palsy and age of sitting and walking in low birth-weight infants. W: *Anales Espanoles de Dediatria*, 53, 48-52.
106. Papile I.-A., Munsic-Bruno G., Schaefer A. (1983). Relationship of cerebral intraventricular hemorrhage and early childhood neurologic handicaps. *The Journal of Pediatrics*, 103(2), 273-277.
107. Paszko-Patej G., Terlikowski R., Kułak W., Sienkiewicz D., Okurowska-Zawada B. (2011). Czynniki wpływające na proces kształtowania równowagi dziecka oraz możliwości jej obiektywnej oceny. *Neurologia Dziecięca* 20 (4), 121-127.
108. Perenc L., Zajkiewicz K., Drzał-Grabiec J., Majewska J., Cyran-Grzebyk B., Walicka-Cupryś K. (2019). Assessment of body adiposity in preterm children at the beginning of school age, *Sci Rep* 9, 6207.
109. La Pine T.R., Jackson J.C., Bennett F.C. (1995). Outcome of infants weighing less than 800 grams at birth: 15 years' experience. W: *Pediatrics* 96, 479-483.
110. Pokrzywnicka M., Kobierska I., Kowalewska M. (2001). Czynniki etiologiczne zaburzeń słuchu u noworodków. *Postępy Neonatologii* 1, 56-59.
111. Powls A., Botting N., Cooke R.W., Stephenson G., Marlow N. (1997). Visual impairment in very low birthweight children. *Archives of Disease in Childhood Fetal Neonatal Edition* 76, 82-87.
112. Prusiński A. (1974). Podstawy neurologii klinicznej: podręcznik dla studentów. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa.
113. Rademaker K.J., Lam J.N., Van Haastert I.C., Uiterwaal C.S., Liefink A.F., Groenendaal F., (2004). Larger corpus callosum size with better motor performance in prematurely born children. *Semin Perinatol* 28, 279-287.

114. Raju T.N., Higgins R.D., Stark A.R., Leveno K.J. (2006). Optimizing care and outcome for late preterm (nearterm) gestations and for late-preterm infants. A summary of the workshop sponsored by the National Institutes of Health and Human Development. *Pediatrics* 118, 1207-1214.
115. Riegel K., Ohrt B., Wolke D. (1995). Die Entwicklung gefährdet geborener Kinder bis zum fünften Lebensjahr. Enke, Stuttgart.
116. Roberts G., Anderson P. J., Davis N., De Luca C., Cheong J., Doyle L. W. (2011). Developmental coordination disorder in geographic cohorts of 8-year-old children born extremely preterm or extremely low birthweight in the 1990s. *Developmental Medicine and Child Neurology* 53(1), 55-60.
117. Robič-Pikel T., Starc G., Strelc J., Kovač M., Babnik J., Golja P. (2017). Impact of prematurity on exercise capacity and agility of children and youth aged 8 to 18. *Early Human Development*, Vol. 110, 39-45.
118. Rutkowska M., Polak K., Seroczyńska M., Szamotulska K. i grupa PREMATURITAS (2010). Długofalowa ocena rozwoju noworodków przedwcześnie urodzonych: doświadczenia własne (badanie PREMATURITAS) na tle wybranych badań europejskich. *Perinatologia, Neonatologia i Ginekologia* 3 (3), 175-180.
119. Sadler T.W. (1993). *Embriologia lekarska*. Med Tour Press International, Warszawa.
120. Saigal S., Pinelli J., Howlt L., Kim M.M., Boyle M. (2003). Psychopathology and social competencies of adolescents who were extremely low birth weight. *Pediatrics* 111(5 Pt 1), 969-975.
121. Sala, D.A., Grant, A.D. (1995). Prognosis for ambulation in cerebral palsy. W: *Developmental Medicine and Child Neurology* 37, 1020-1026.
122. Samsoma J.F., de Groot L., The influence of postural control on motility and hand function in a group of 'high risk' preterm infants at 1 year of age, *Early Human Development*, 60 (2), 101-113.
123. Sarimski K. (1992). Risiken und protektive Faktoren für die Entwicklung frühgeborener Säuglinge. *Sozialpädiatrie in Praxis und Klinik* 14, 916-924.
124. Sarimski K. (2000). *Frühgeburt als Herausforderung: psychologische Beratung als Bewältigungshilfe*. Hogrefe, Göttingen.

125. Schneider C., Nadeau L., Bard C., Lambert J., Majnemer A., Malouin F. (2008). Visuo-motor coordination in 8-year-old children born pre-term before and after 28 weeks of gestation. *Dev Neurorehabil.* 11, 215-224.
126. Schneider W., Wolke D., Schlagmuller M., Meyer R. (2004). Pathways to school achievement in very preterm and full-term children: The Bavarian longitudinal study. *European Journal of Psychology and Education* 19(4), 385-406.
127. Schreiber M., Saling E. (2003). Allgemeines zu Früh- und Fehlgeburten. <http://www.saling-institut.de/german/03infomo/01fruehfehl.html> [dostęp: 15.08.2019].
128. Sobera M. (2010). Charakterystyka procesu utrzymania równowagi ciała u dzieci w wieku 2-7 lat. *Studia i monografie. AWF, Wrocław.*
129. Speer C.P. (2000). Neonatologie. W: B. Koletzko (red.). *Von Harnack Kinderheilkunde.* Springer, Berlin, 53-126.
130. Srokowska A., Foss J., Lewandowski A., Siedlaczek M., Srokowski G., Radzimińska A., Weber-Rajek M., Zukow W. (2015). Statyczna i dynamiczna ocena funkcjonalna wybranych parametrów stopy. *Journal of Education, Health and Sport* 5(7), 568-589.
131. Starkes J., Riach C., Clarke B. (1992). The Effect of Eye Closure on Postural Sway: Converging Evidence from Children and a Parkinson Patient, *Advances in Psychology*, 85, 353-373.
132. Stoliński Ł. (2015). Ocena postawy ciała z wykorzystaniem fotografii cyfrowej: opracowanie metody wraz z normami dla wieku 7-10 lat. *Rozprawa doktorska, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Wydział Nauk o Zdrowiu, Poznań.*
133. Stoll B.J., Hansen N.I., Adams-Chapman I., Fanaroff A.A., Hintz S.R., Vohr B., Higgins R.D. (2004). Neurodevelopmental and growths impairment among extremely low-births-weight infants with neonatal infection. *Journal of the American Medical Association* 292, 2357-2365.
134. Strassburg H.-M. (2003). *Physiotherapie und Orthopädie.* W: H.-M. Strassburg, W. Dachernder, W. Kreß (red.). *Entwicklungsstörungen bei Kindern.* Urban & Fischer, München, 269-281.

135. Sullivan M.C., McGrath M.M., Hawes K., Lester B.M. (2008). Growth trajectories of preterm infants: birth to 12 years. *J Pediatr Health Care* 22(2), 83-93.
136. Surowińska J. (2013). *Metoda Vojty Praktyczny poradnik dla rodziców* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
137. Svien L.R. (2003). Health-related fitness of seven- to 10-year-old children with histories of preterm birth. *Pediatr Phys Ther* 15, 74-83.
138. Sykes D. Hoy E., Bill J., McClure G., Halliday H., Mc Reid M. (1997). Behavior adjustment in school of very low birthweight children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 38, 315-325.
139. Taylor H. G., Klein N., Minich N., Hack M. (2000). Middle-school-age outcomes in children with very low birthweight. *Child Development*, 71(6), 1495-1511.
140. Tran U., Gray P.H., O'Callaghan M.J. (2005). Neonatal antecedents for cerebral palsy in extremely preterm babies and interaction with maternal factors. *W: Early Human Development* 81, 555-561.
141. Ulfig N. (2000). *Transiente Charakteristika des fetalen Gehirns und ihre Bedeutung für ZNS-Komplikationen des Frühgeborenen*. W: K. Friese, C. Plath, V. Briesse (red.). *Frühgeburt und Frühgeborenes*. Springer, Berlin, 2-17.V
142. Vohr B.R., Wright L.L., Dusick A.M., Mele L., Verter J., Streichen J.J., Simon N.P., Wilson D.C., Broyles S., Bauer C.R., Delaney-Black V., Yolton K.A., Fleisher B.E. Papile, L.-A., Kaplan M.D. (2000). Neurodevelopmental and functional outcomes of extremely low birth weight infants in the national institute of child health and human development neonatal research network. *Pediatrics* 105, 1216-1226.
143. Vojta V., Peters A. (2007). *Das Vojta – Prinzip Muskelspiele in Reflexfortbewegung und motorischer Ontogenese*. Springer.
144. Von Hofsten C., Rosander K. (2018). The Development of Sensorimotor Intelligence in Infants. W: Plumert J.M. (red.). *Advances in Child Development and Behavior*, JAI, Vol. 55, 73-106.
145. Walczak T.Z., Chrzan-Dętkoś M. (2017). Nasilenie lęku i objawów zespołu stresu pourazowego u matek a rozwój poznawczy ich przedwcześnie urodzonych dzieci. *Developmental Period Medicine* XXI,4, 393-401.

146. Walczak-Kozłowska, T., Mańkowska, A., Chrzan-Dętkoś, M., & Harciarek, M. (2020). Attentional system of very prematurely born preschoolers. *Developmental Psychology* 56(2), 251-260.
147. Wauer R.R. (2000). Beatmungsstrategien für Frühgeborene. W: Fries K., Plath C., Bries V. (red.). *Frühgeburt und Frühgeborenes*. Springer, Berlin, 252-277.
148. Wcześniak (2002). E. Helwich (red.). Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
149. Wechsler-Linden D., Trenti Paroli E., Wechsler-Doron M. (2007). Wcześniak. Pierwsze 6 lat życia. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
150. Weisglas-Kuperus N., Baerts W., Smrkovsky M., Sauer P.J.J. (1993). Effects of Biological and Social Factors on the Cognitive Development of Very Low Birthweight Children, *Pediatrics*, Nov; 92(5), 658-65.
151. Werner, E.E. (1991). Protektive (lebensbegünstigende) Faktoren bei sozialen Risikokindern Teil II. In: *Sozialpadiatrie in Praxis und Klinik*, 13, s. 284-288.
152. Wieg Ch., Hinnawi A., Moser K., Gabriel M. (2004). Unzureichende Serum-Vitamin A Spiegel bei Frühgeborenen <1500g GG im Alter von 28 Lebenstagen unter einem standardisierten Nahrungsaufbau mit intravenöser Zufuhr von fettlöslichen Vitaminen. *Geburtshilfe Neonatol*, 208-131.
153. Wilczyński J. (2007). Analizatory wzroku a reakcje równoważne na przykładzie długości ścieżki posturogramu u uczniów w wieku 12-15 lat. *Studia Medyczne Akademii Świętokrzyskiej* s. 15-19.
154. Wintgens A., Lepine S., Lefebvre F., Glorieux J., Gauthier Y., Robaey P. (1998). Attachment, self-esteem and psychomotor development in extremely premature children at preschool age. *Infant Mental Health Journal* 19(4), 394-408.
155. Wiśniewska M. (2016). Dysfunkcje integracji sensorycznej (SI) i ich terapia. <https://wczesniak.pl/si/> [dostęp: 19.12.18].
156. Wiśniewska M. (2017). Jakie zagrożenia rozwojowe mogą spotkać wcześniaka? Część I. <http://integracjasensoryczna.info/art/46/zagrozenia-rozwojowe-wczesniaka> [dostęp:19.12.18]
157. Wolke D. (2016). Children born prematurely are disadvantaged at school and into adulthood but delaying school entry may not be the answer, *Medical Xpress*. <https://medicalxpress.com/news/2016-03-children-born-prematurely-disadvantaged-school.html> [dostęp: 14.12.18].

158. Wolke D., Meyer R. (1999). Cognitive status, language attainment, and prereading skills of 6-year-old very preterm children and their peers. The Bavarian Longitudinal Study. *Developmental Medicine and Child Neurology* 41, 94-109.
159. Wolke D., Ratschinski G., Ohn B., Riegel K. (1994). The cognitive outcome of very preterm infants may be poorer than often reported: An empirical investigation of how methodological issues make a big difference. *European Journal of Pediatrics*, 5, 906-915.
160. Wolke D., Samara M., Bracewell M., Marlow N. (2008). Specific language difficulties and school achievement in children born at 25 weeks of gestation or less, *Journal of Pediatrics* 152, 256-262.
161. Wolke D., Schulz J., Meyer R. (2001). Entwicklungslangzeitfolgen bei ehemaligen, sehr unreifen Frühgeborenen, *Monatsschrift für Kinderheilkunde* 149, 53-61.
162. Woynarowska B., Izdebski Z., Kowalewska A., Komosińska K. (2010). *Biologiczne podstawy kształcenia i wychowania*. Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 94-97.
163. Szczapa J., I. (1999). Wybrane zagadnienia neurologii i rehabilitacji noworodków i niemowląt, *Wielkopolska Fundacja Neonatologii, Poznań* 411-419.
164. Yun J., Jung Y.H., Shin S.H., Song I.G., Lee Y. A., Shin C.H. i wsp. (2020). Impact of Preterm Birth and Post-Discharge Growth on Cardiometabolic Outcomes at School Age: A Case Control Study, *BMC Pediatrics* [Preprint] 17.12.2020.

Załączniki

Załącznik nr 1 Formularz zgody na uczestnictwo w badaniu

Załącznik nr 2. Informacja o badaniu oraz świadoma zgoda

Załącznik nr 3. Kwestionariusz osobowy dziecka

Załącznik nr 4. Zgoda Komisji Bioetycznej

Załącznik nr 5 Ryciny dotyczące analizy statystycznej

Załącznik nr 1. Formularz zgody na uczestnictwa w badaniu

Imię i nazwisko dziecka (drukowanymi literami)

Oświadczam, że zostałam/em poinformowany przez osobę prowadzącą projekt, Mirelę Kozakiewicz, o celu powyższego badania, czasie trwania, sposobie jego przeprowadzenia, oczekiwanych korzyściach oraz o wynikających z tego prawach i obowiązkach.

Otrzymałam/em, przeczytałam/em też i rozumiałam/em treść Formularza Informacyjnego dla Pacjenta. Poinformowano mnie, że dodatkowe pytania dotyczące badania mogę kierować bezpośrednio do osoby prowadzącej badania i że uzyskam na nie wyczerpującą odpowiedź.

Oświadczam, że wszelkie podane przeze mnie informacje są zgodne z prawdą i
zapewniam, że będę informował na bieżąco o wszelkich zmianach stanu zdrowia
mojego dziecka.

Jestem świadoma/y przysługującego mi prawa do odstąpienia od udziału w badaniu na każdym jego etapie bez podania przyczyny. Wiem również, że skorzystanie z tego prawa nie wpłynie na dalszy przebieg leczenia mojego dziecka.

Podpis opiekuna prawnego

Data

ZGODA NA PRZETWARZANIE DANYCH I KLAUZULA INFORMACYJNA

☐* Wyrażam zgodę na udział mojego dziecka w badaniu sprawności psychomotorycznej dzieci urodzonych poniżej 35 tygodnia ciąży w wieku wczesnoszkolnym oraz anonimowe przetwarzanie jej/jego danych osobowych i publikację uzyskanych wyników badań.

*Zgoda jest dobrowolna, jednak konieczna do przeprowadzenia badania.

Zgodnie z art. 13 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE przyjmuję do wiadomości, że:

Administratorem moich danych osobowych jest Mirela Kozakiewicz.

Celem przetwarzania danych osobowych mojego dziecka jest badanie sprawności psychomotorycznej dzieci urodzonych poniżej 35 tygodnia ciąży, zaś podstawą prawną przetwarzania jest ww. zgoda oraz art. 9, ust. 2, lit. j) Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE.

Dane osobowe mojego dziecka są zabezpieczone zgodnie z obowiązującymi przepisami, a ich odbiorcami mogą być podmioty uprawnione do ujawnienia im danych na mocy przepisów prawa. Nie przewiduje się przekazywania danych mojego dziecka do państw spoza Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz instytucji międzynarodowych. Decyzje dotyczące realizacji badań nie będą podejmowane w sposób zautomatyzowany.

Dane osobowe mojego dziecka będą przechowywane u administratora rok po obronie pracy dyplomowej.

W odniesieniu do danych przetwarzanych na podstawie zgody, mam prawo do: żądania dostępu do moich danych osobowych, uzyskania ich kopii, wniesienia skargi do Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych oraz odszkodowania za szkodę majątkową i niemajątkową w wyniku naruszenia przepisów RODO. Ponadto mam prawo do usunięcia lub ograniczenia przetwarzania, przenoszenia danych, a także do cofnięcia zgody w dowolnym momencie bez wpływu na zgodność z prawem przetwarzania, którego dokonano na podstawie zgody przed jej cofnięciem. Wycofanie się ze zgody mogę złożyć w formie analogicznej do tej, w jakiej została złożona zgoda na przetwarzanie danych. Konsekwencją wycofania się ze zgody będzie brak możliwości przetwarzania danych.

Administrator nie przewiduje przetwarzania danych osobowych w celu innym niż cel, w którym dane osobowe zostały zebrane.

Zapoznałam/em się i zrozumiałam/em
powyższą treść.

.....
podpis opiekuna prawnego

Załącznik nr 2. Informacja o badaniu

Pełna nazwa programu badawczego:

Sprawność psychomotoryczna dzieci urodzonych poniżej 35 tygodnia ciąży w wieku wczesnoszkolnym

Nazwisko i imię badanego

.....

Data i miejsce urodzenia

.....

Data badania

.....

Telefon do opiekuna prawnego

.....

Cel badań

Celem badań jest ocenienie psychomotorycznego rozwoju dzieci urodzonych przedwcześnie (przed 35 tygodniem ciąży) w wieku wczesnoszkolnym.

Zespół badawczy

Do zespołu badaczy należą fizjoterapeuci i psychologzy.

Schemat badania

- przeprowadzenie wywiadu z rodzicami i wypełnienie przez nich kwestionariusza,
- przeprowadzenie nieinwazyjnych testów badających sprawność fizyczną dziecka,
- dokonanie nieinwazyjnych pomiarów antropometrycznych dziecka:
 - wzrost (m),
 - ciężar ciała (kg),
 - analiza składu masy ciała z wykorzystaniem urządzenia IN Body,

przeprowadzenie testów z diagnostyki psychologicznej z zakresu oceny uwagi.

Ryzyko związane z badaniem

Nie istnieje żadne ryzyko negatywnego wpływu powyższych badań na stan zdrowia badanych dzieci.

Korzyści związane z badaniem

Dzięki przeprowadzonym badaniom można wyodrębnić mocne i słabe strony rozwoju dzieci urodzonych przedwcześnie w porównaniu z grupą kontrolną dzieci urodzone o czasie w wieku wczesnoszkolnym, co może być podstawą do podjęcia odpowiedniej terapii.

Oplaty

Uczestnictwo w badaniach jest bezpłatne.

Dobrowolność i poufność

Badania są dobrowolne. Można odmówić uczestnictwa dziecka w badaniu.

Wyniki są poufne, wszelkie dane badań dostępne są tylko dla zespołu badaczy. W publikacjach naukowych zostaną zawarte jedynie parametry liczbowe i jakościowe bez uwzględnienia danych personalnych.

Jak uzyskać dodatkowe informacje?

W przypadku jakichkolwiek pytań czy wątpliwości dotyczących niniejszego badania, gorąco zachęcamy Państwa do zadawania pytań. Kontakt – Mirela Kozakiewicz 501 893 187.

Oświadczenie opiekuna prawnego dziecka

Przeczytałam/em i zapoznałam/em się z wyżej podaną informacją oraz możliwościami uzyskania dodatkowych informacji, w każdej chwili. Zgadzam się na uczestnictwo mojego dziecka w badaniach powyższego projektu.

Otrzymałam/em jedną kopię niniejszego pisma.

.....

data

imię i nazwisko opiekuna prawnego dziecka

Oświadczenie badacza

Ja, niżej podpisany/a w pełni wyjaśniłem/am wszelkie szczegóły tego projektu ochotnikowi do badania i/lub prawnemu opiekunowi. W pełni świadomie podejmuję się prowadzenia tego badania i rozumiem swoją rolę.

.....

data

imię i nazwisko badacza

Załącznik nr 3. Kwestionariusz osobowy dziecka

I. PODSTAWOWE DANE O DZIECKU	
1. Imię i nazwisko	
2. Data urodzenia	
3. Wiek życia	
4. Płeć (K, M)	

II. DANE Z WYWIADU KLINICZNEGO	
1. Przebieg ciąży	
1.1 Która ciąża z kolei	
1.2 Wiek matki	
1.3 Stan zdrowia matki:	
- krwawienie do 28 tyg.	
- krwawienie po 28 tyg.	
- ciśnienie	
- bóle	
- toksoplazmoza	
- gorączki	
- zatrucie ciążowe	
- konflikt serologiczny	
- zażywane leki	
- palenie	
- alkohol, zażywane leki	
- warunki psychiczne	
2. Przebieg porodu	
2.1 Termin:	

- poród o czasie	
- poród przedwczesny/... tydz.	
- poród po czasie/ ... tydz.	
2.2 Czas trwania porodu:	
- do 12 godz.	
- dłużej niż 12 godz.	
2.3 Poród:	
- naturalny	
- kleszcze	
- vacuum	
- cesarskie cięcie	
inne:	
3.4 Znieczulenie	
3.5 Nieprawidłowości:	
- krwawienie	
- zacisk pępowiny	
- nieprawidłowe ułoż. płodu	
4. Stan po porodzie	
4.1 Skala Apgar:	
- mniej niż 10, dlaczego?	
4.2 Masa ciała	
4.3 Długość	
4.4 Żółtaczka	
4.5 Pobyt w inkubatorze (jak długo?)	
4.6 Tlenoterapia, sztuczna wentylacja	
5. Okres niemowlęcy	
5.1 Rozwój psychoruchowy	
- czworakowanie	
- siadanie	
- stanie	

- chodzenie	
III. HISTORIA PEDAGOGICZNYCH ODDZIAŁYWAŃ NA DZIECKO	
1. Przebywało w domu	
2. Uczęszczało do żłobka, przedszkola (w latach ...– nazwa placówki)	
3. Przebywało w szpitalu (w latach...– nazwa szpitala)	
4. Korzystało z pomocy poradni wczesnej interwencji (w latach ...– nazwa placówki) Jeżeli tak, to jakimi metodami było usprawniane w czasie terapii. Czy brało udział w zajęciach usprawniających	
6. Aktywność fizyczno-rekreacyjna	
- pływanie	
- jazda rowerem	
- uprawiany sport (rodzaj, czas, wymiar godzinowy w tygodniu)	
6. Zainteresowania i ulubione formy spędzania czasu wolnego	
- korzystanie z komputera,	
- korzystanie z telefonu, tabletu, TV	

Miejscowość, data

Podpis osoby przeprowadzającej wywiad

**NIEZALEŻNA KOMISJA BIOETYCZNA DO SPRAW BADAŃ NAUKOWYCH
PRZY GDAŃSKIM UNIWERSYTECIE MEDYCZNYM**

80-210 Gdańsk, ul. M. Skłodowskiej-Curie 3a

Sekretariat: tel. 58/349-10-11, fax 58/349-11-70, Przewodniczący tel. 58/349-25-05

Uchwała nr NKBBN/289/2020

Gdańsk, 2020-07-03

Pan
Prof. dr hab. med. Jędrzej Antosiewicz
Kierownik Zakładu Bioenergetyki
i Fizjologii Wysiłku Fizycznego
Gdański Uniwersytet Medyczny

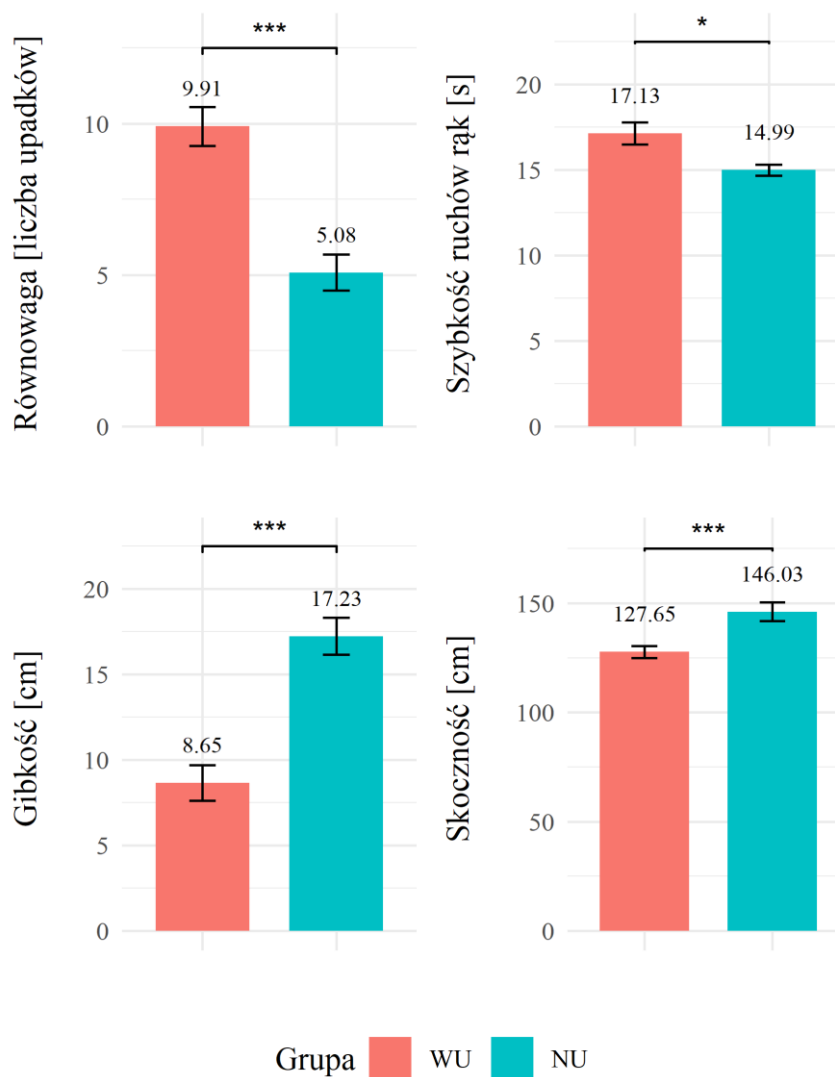
W odpowiedzi na zgłoszenie badań z dnia 13.05.2020r. na temat:
„Sprawność psychomotoryczna dzieci urodzonych poniżej 35 tygodnia ciąży w wieku wczesnoszkolnym” (praca doktorska mgr Mireli Kozakiewicz planowana do przeprowadzenia pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Jana Kaczora we współpracy z Akademią Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku oraz Szkołą Podstawową nr 8 w Sopocie i Szkołą Podstawową nr 89 w Gdańsku) - Niezależna Komisja Bioetyczna do Spraw Badań Naukowych przy Gdańskim Uniwersytecie Medycznym na posiedzeniu w dniu 28 maja 2020 roku zapoznała się z powyższym projektem pracy badawczej i - po uzupełnieniu ww. wniosku przez badacza, zgodnie z zaleceniem Komisji, w dniu 03.07.2020r. – podjęła uchwałę o pozytywnym zaopiniowaniu tego projektu w zakresie przedstawionym we wniosku, gdyż są to badania poznawczo-porównawcze, nie budzące zastrzeżeń natury etycznej.

Niniejsza decyzja jest ważna do 31 grudnia 2024 roku, zgodnie z planowanym przez badacza terminem zakończenia ww. badań.

**NIEZALEŻNA KOMISJA BIOETYCZNA
DO SPRAW BADAŃ NAUKOWYCH**
PRZY GDAŃSKIM UNIWERSYTECIE MEDYCZNYM
80-210 Gdańsk, ul. M. Skłodowskiej-Curie 3a
tel. 58 349 10 11, fax 58 349 11 70

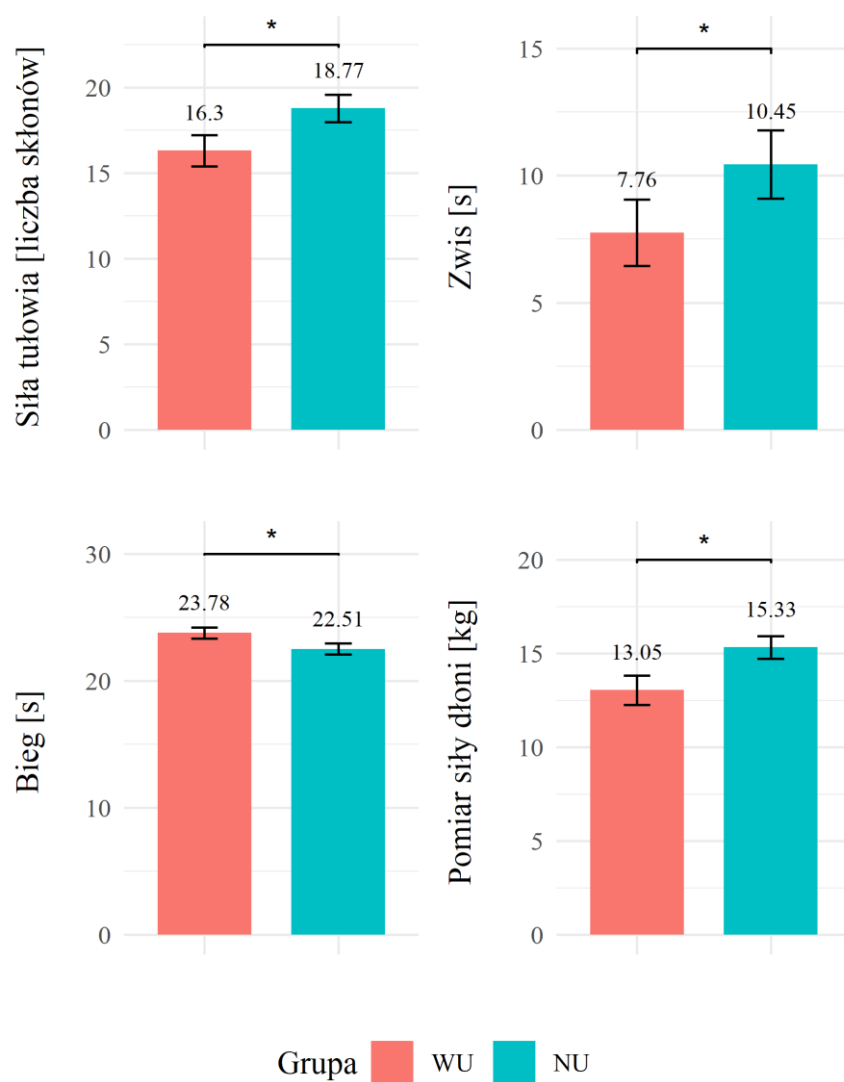
PRZEWODNICZĄCY
Niezależnej Komisji Bioetycznej
do Spraw Badań Naukowych
przy Gdańskim Uniwersytecie Medycznym
prof. dr hab. n. med. Bolesław Rutkowski

Załącznik nr 5. Ryciny dotyczące analizy statystycznej



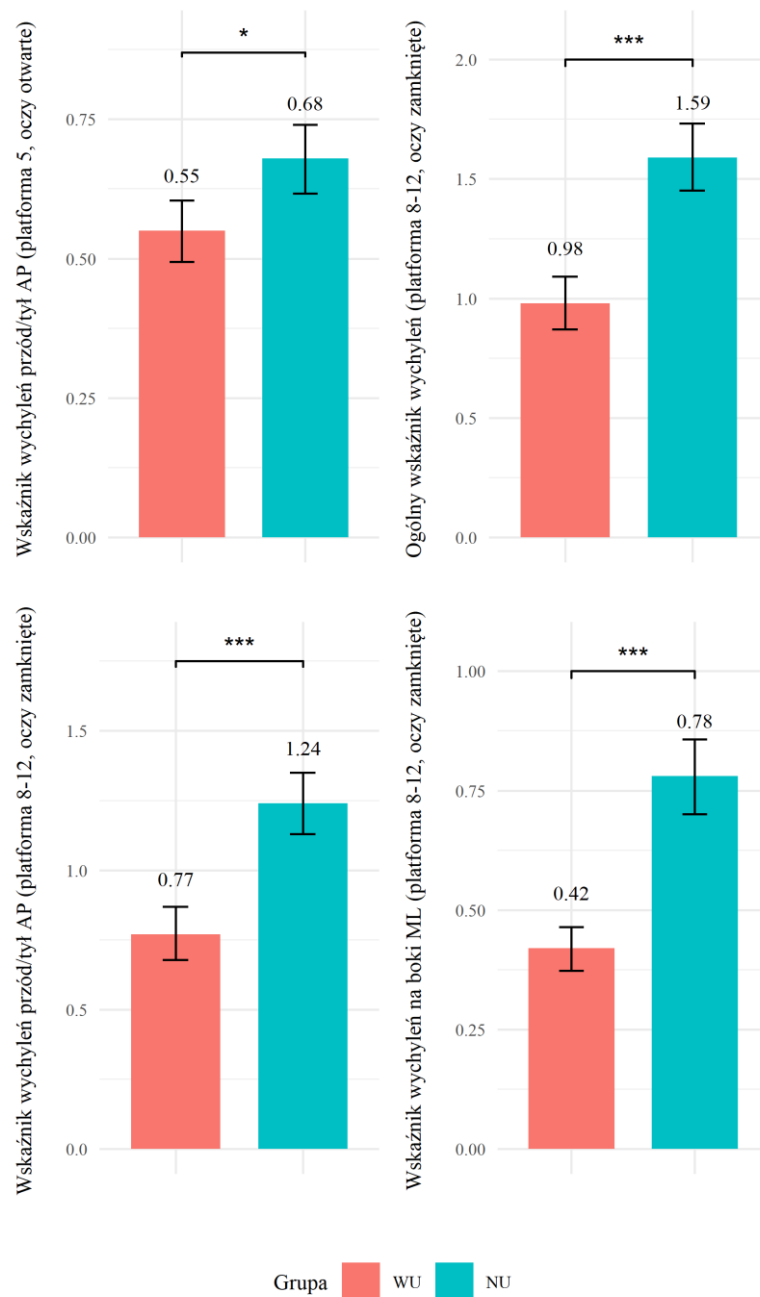
Rycina 4. Porównanie międzygrupowe w zakresie zmiennych: równowaga, szybkość ruchów rąk, gibkość i skoczność – średnie

*, $p < .05$. **, $p < .01$. ***, $p < .001$



Rycina 5. Porównanie międzygrupowe w zakresie zmiennych: siła tułowia, zwis, bieg, siła dłoni – średnie.

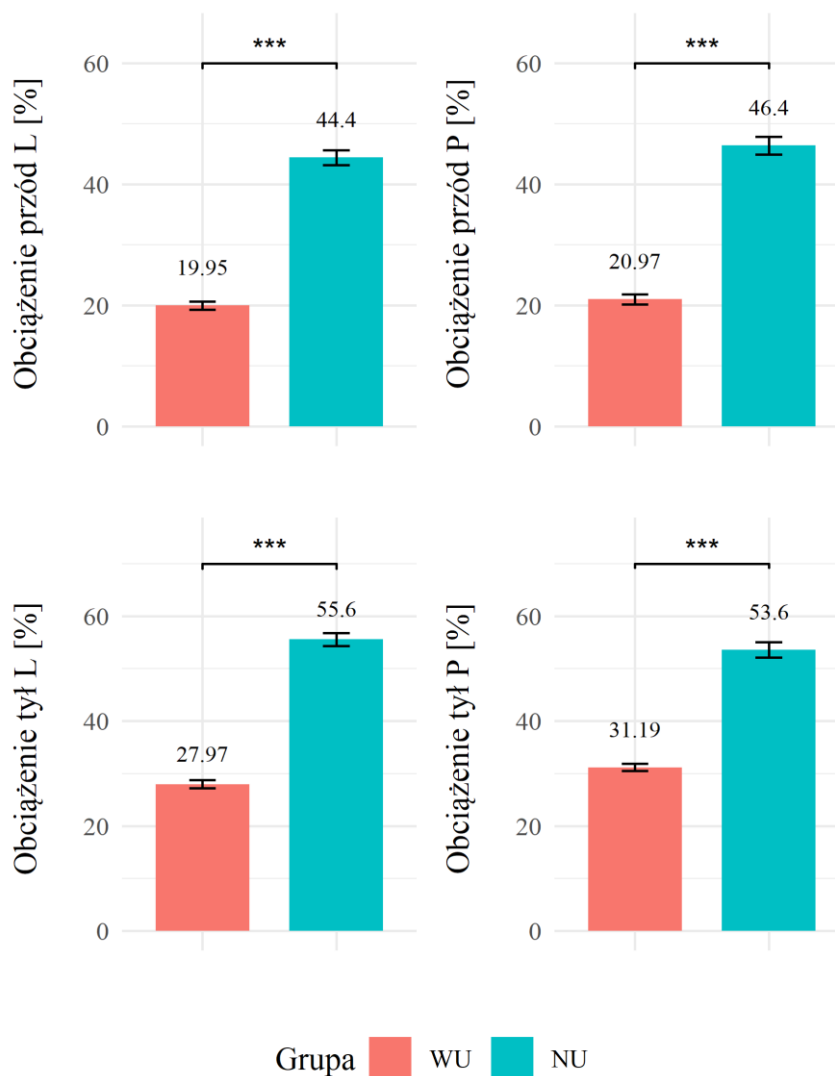
*, $p < .05$. **, $p < .01$. ***, $p < .001$



Rycina 6. Porównanie międzygrupowe w zakresie zmiennych: wskaźnik wychyleń przód/tył AP (platforma 5, oczy otwarte), ogólny wskaźnik wychyleń (platforma 8-12, oczy zamknięte), wskaźnik wychyleń przód/tył AP (platforma 8-12, oczy zamknięte), wskaźnik

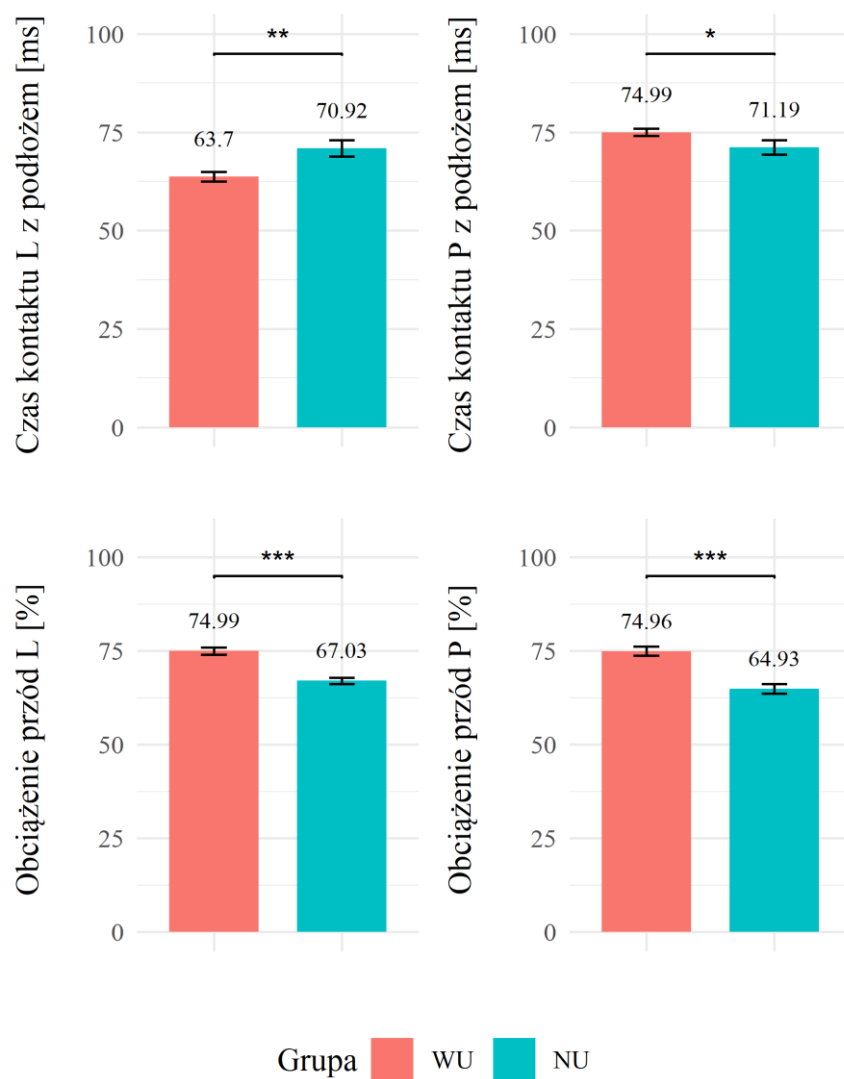
wychyleń na boki ML (platforma 8-12, oczy zamknięte) – średnie. *. $p < .05$. **. $p < .01$.

***. $p < .001$



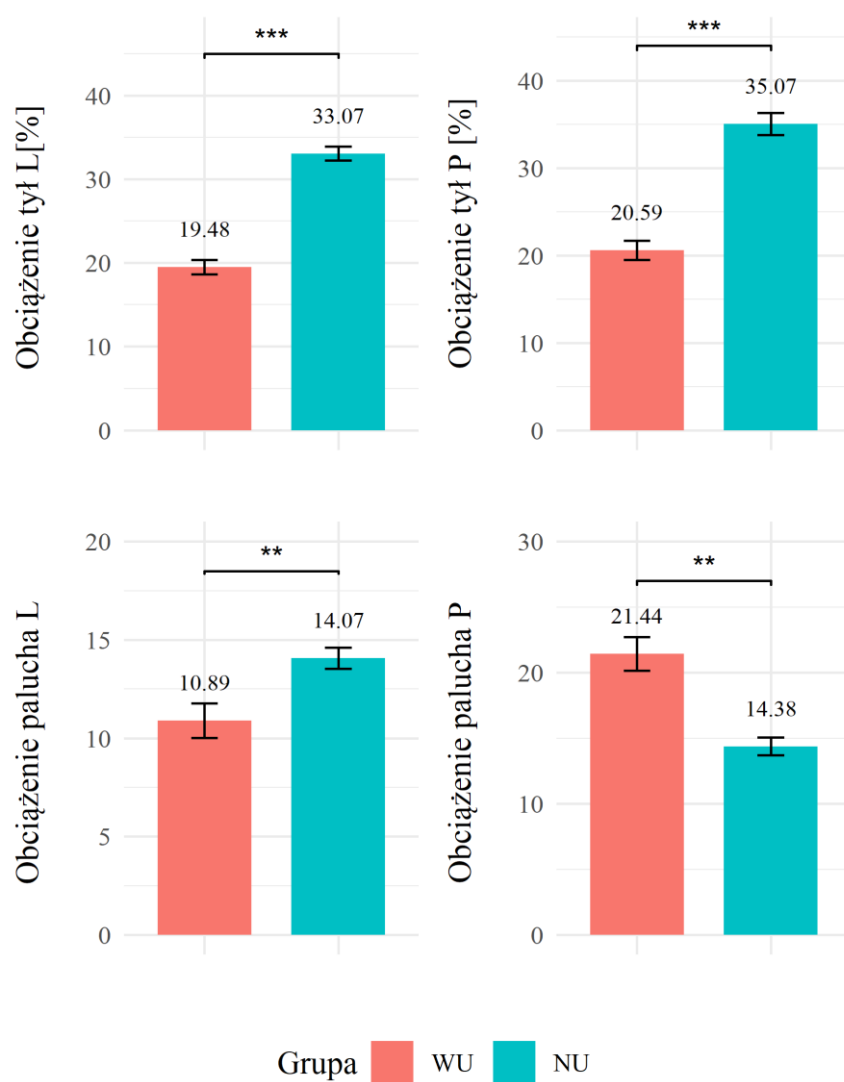
Rycina 7. Porównanie międzygrupowe w zakresie zmiennych: obciążenie przodu lewej stopy, obciążenie przodu prawej stopy, obciążenie tyłu lewej stopy, obciążenie tyłu prawej stopy (badanie statyczne) – średnie.

*, $p < .05$. **, $p < .01$. ***, $p < .001$



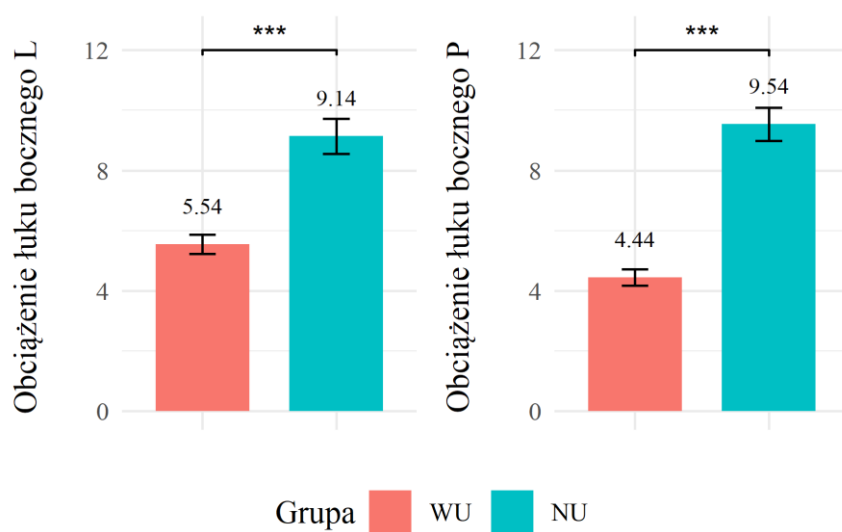
Rycina 8. Porównanie międzygrupowe w zakresie zmiennych: czas kontaktu lewej stopy z podłożem, czas kontaktu prawej stopy z podłożem, obciążenie przodu lewej stopy, obciążenie przodu prawej stopy (badanie dynamiczne) – średnie.

*, $p < .05$. **, $p < .01$. ***, $p < .001$



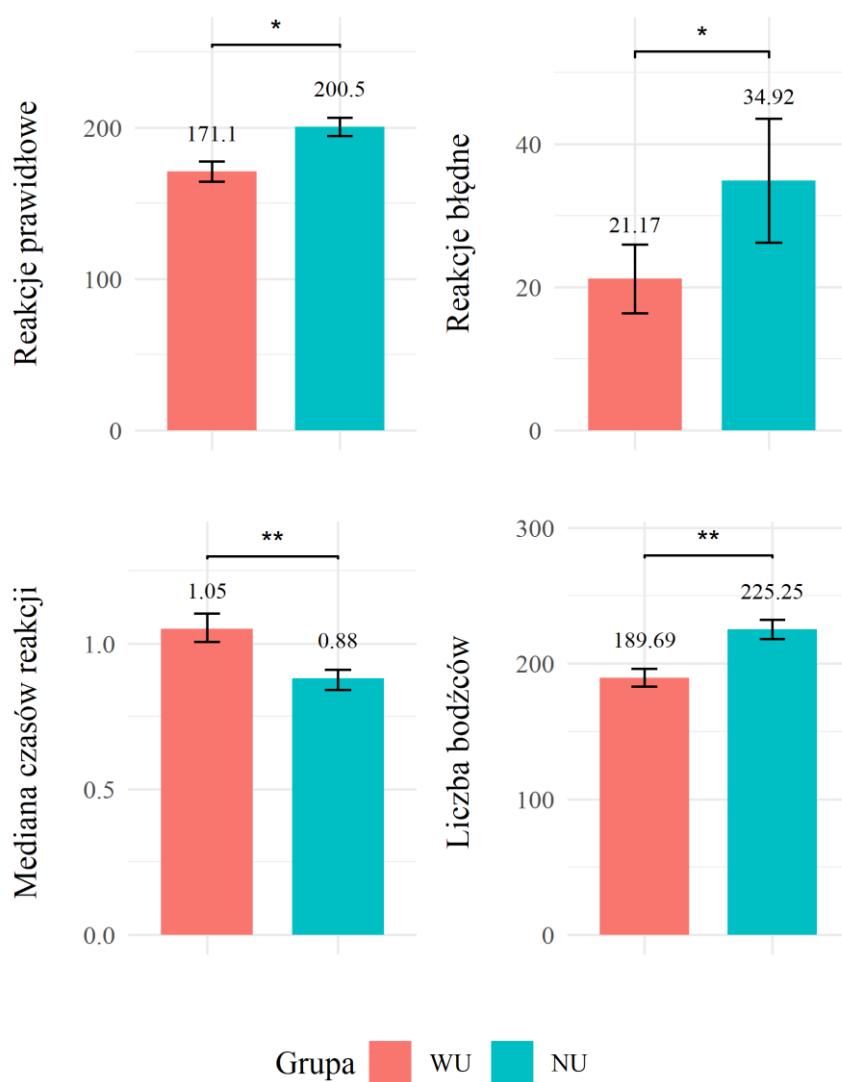
Rycina 9. Porównanie międzygrupowe w zakresie zmiennych: obciążenie tyłu lewej stopy, obciążenie tyłu prawej stopy, obciążenie lewego palucha, obciążenie prawego palucha, (badanie dynamiczne) – średnie.

*, $p < .05$. **, $p < .01$. ***, $p < .001$



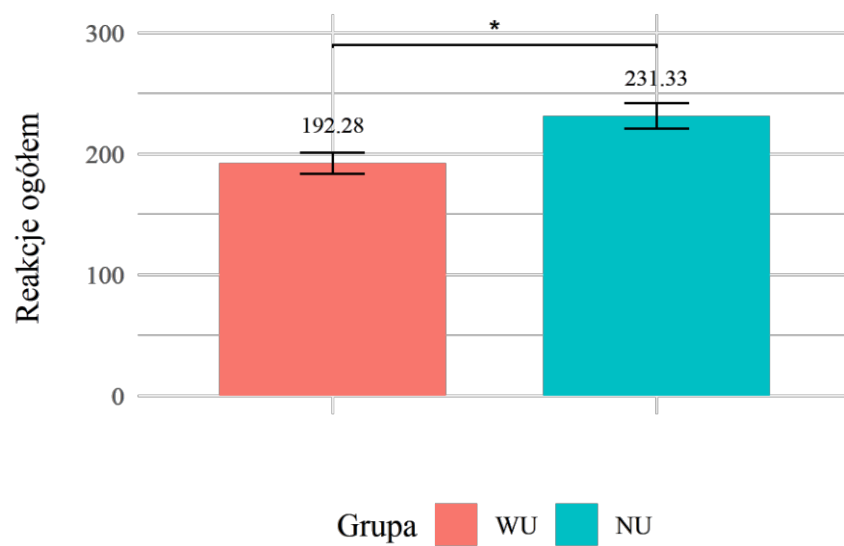
Rycina 10. Porównanie międzygrupowe w zakresie zmiennych: obciążenie łuku bocznego lewej stopy, obciążenie łuku bocznego prawej stopy (badanie dynamiczne) – średnie.

*, $p < .05$. **, $p < .01$. ***, $p < .001$



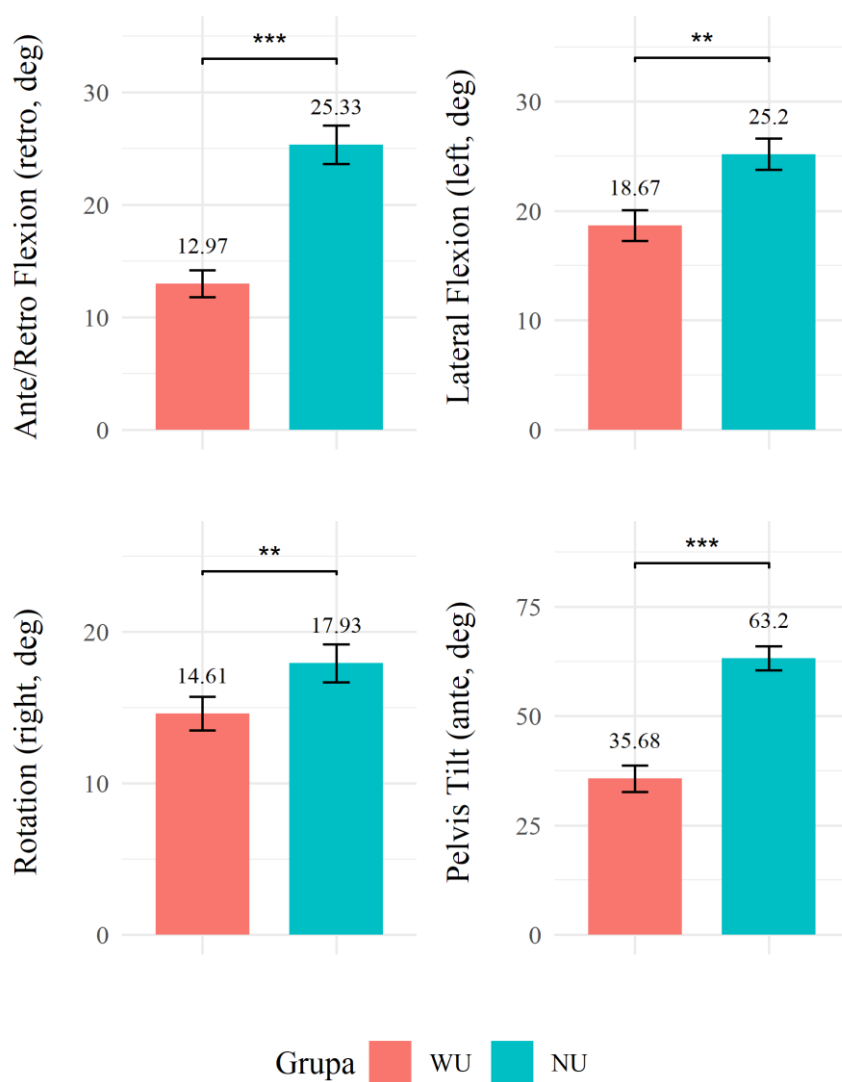
Rycina 11. Porównanie międzygrupowe w zakresie zmiennych: reakcje prawidłowe, reakcje błędne, mediana czasów reakcji, liczba bodźców – średnie.

*, $p < .05$. **, $p < .01$. ***, $p < .001$



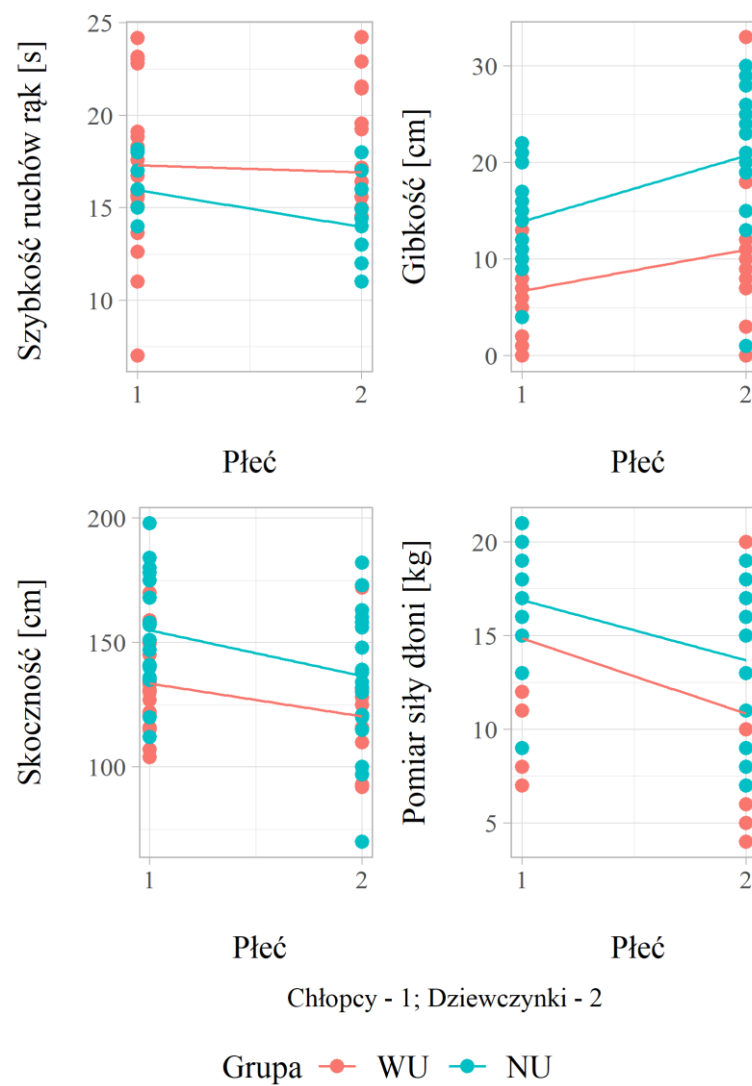
Rycina 12. Porównanie międzygrupowe w zakresie reakcji ogółem - średnie.

*, $p < .05$. **, $p < .01$. ***, $p < .001$

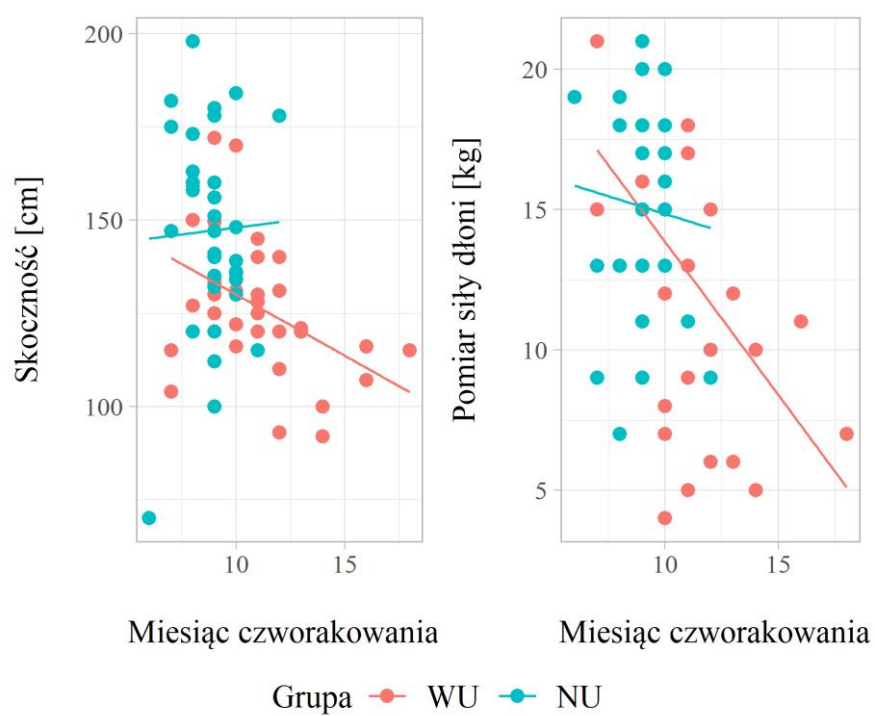


Rycina 13. Porównanie międzygrupowe w zakresie zmiennych: Ante/retro Flexion (retro, deg), Lateral Flexion (lef, deg), Rotation (right, deg), Pelvis tilt (ante,deg) – średnie.

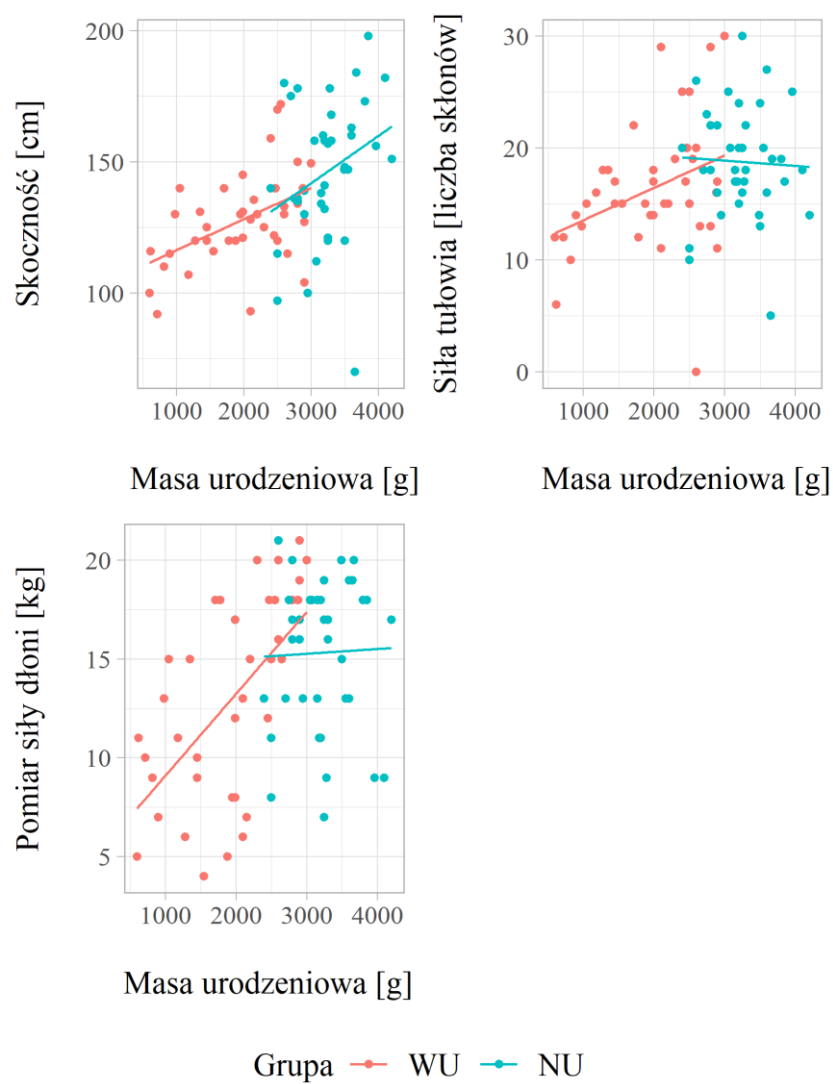
*, $p < .05$. **, $p < .01$. ***, $p < .001$



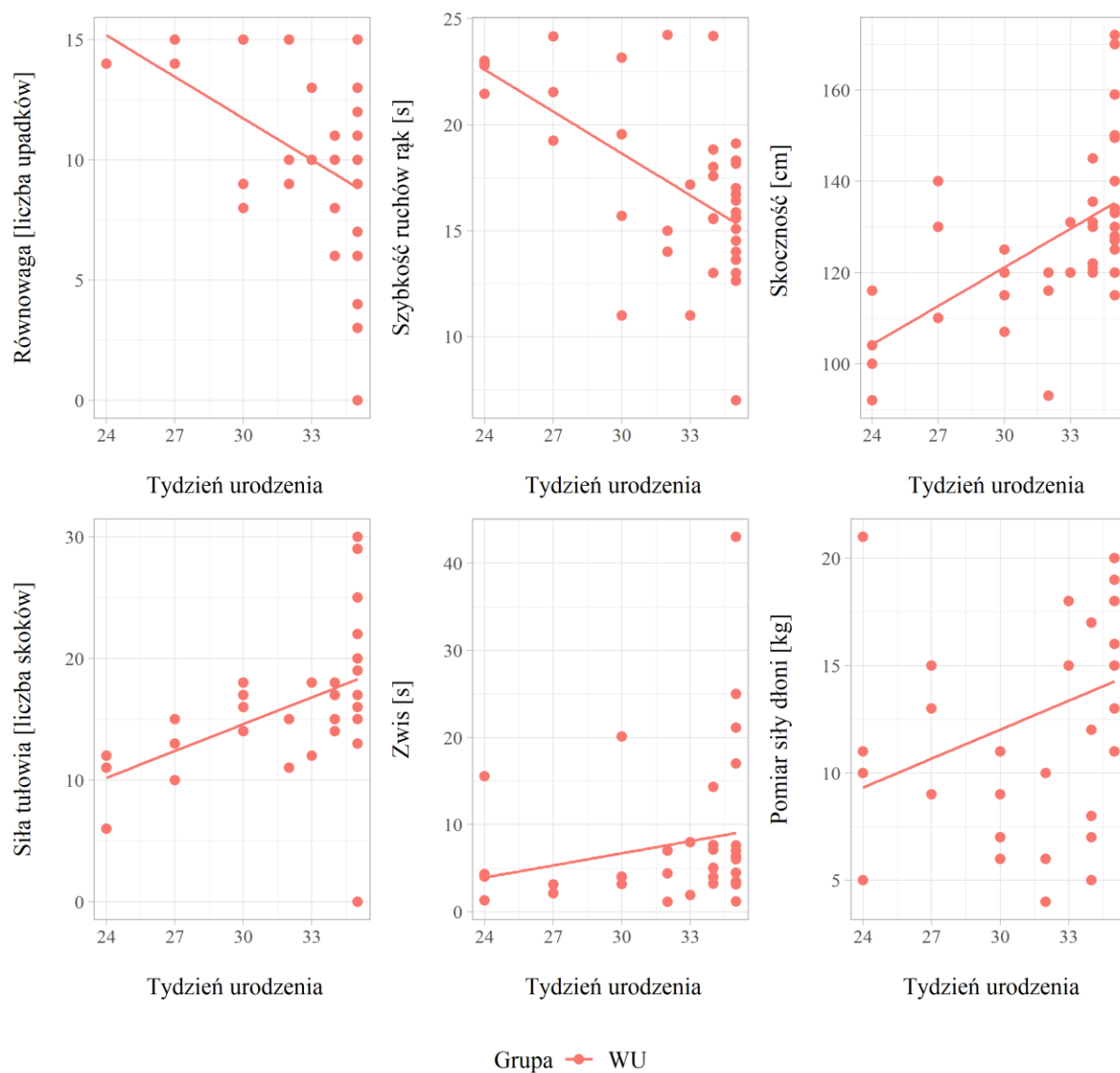
Rycina 14. Związek pomiędzy płcią, a szybkością ruchów rąk, gibkością, skocznością, siłą dłoni – w grupie kontrolnej i badanej.



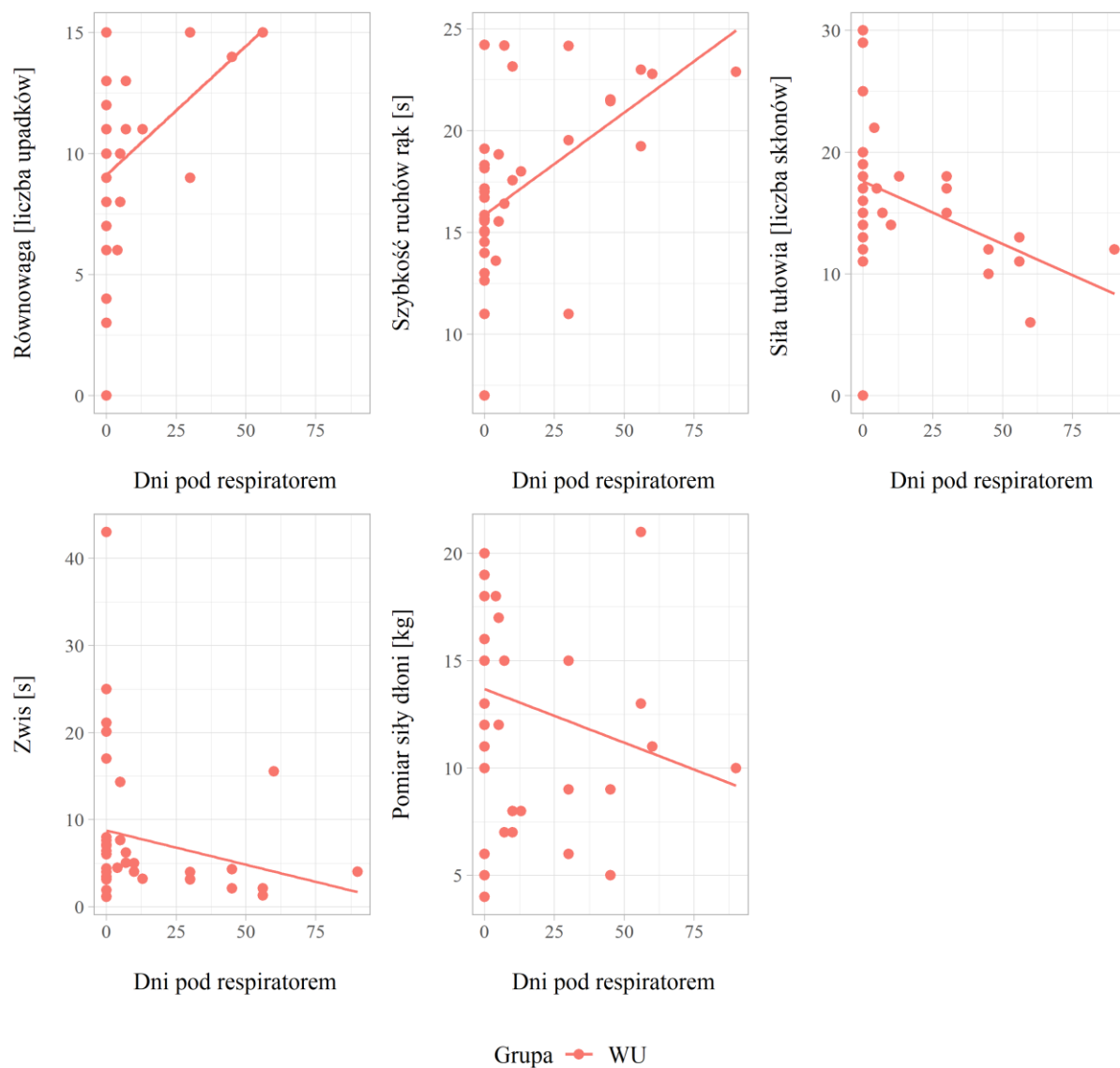
Rycina 15. Związek pomiędzy miesiącem czworakowania, a skocznością i siłą dłoni – w grupie kontrolnej i badanej.



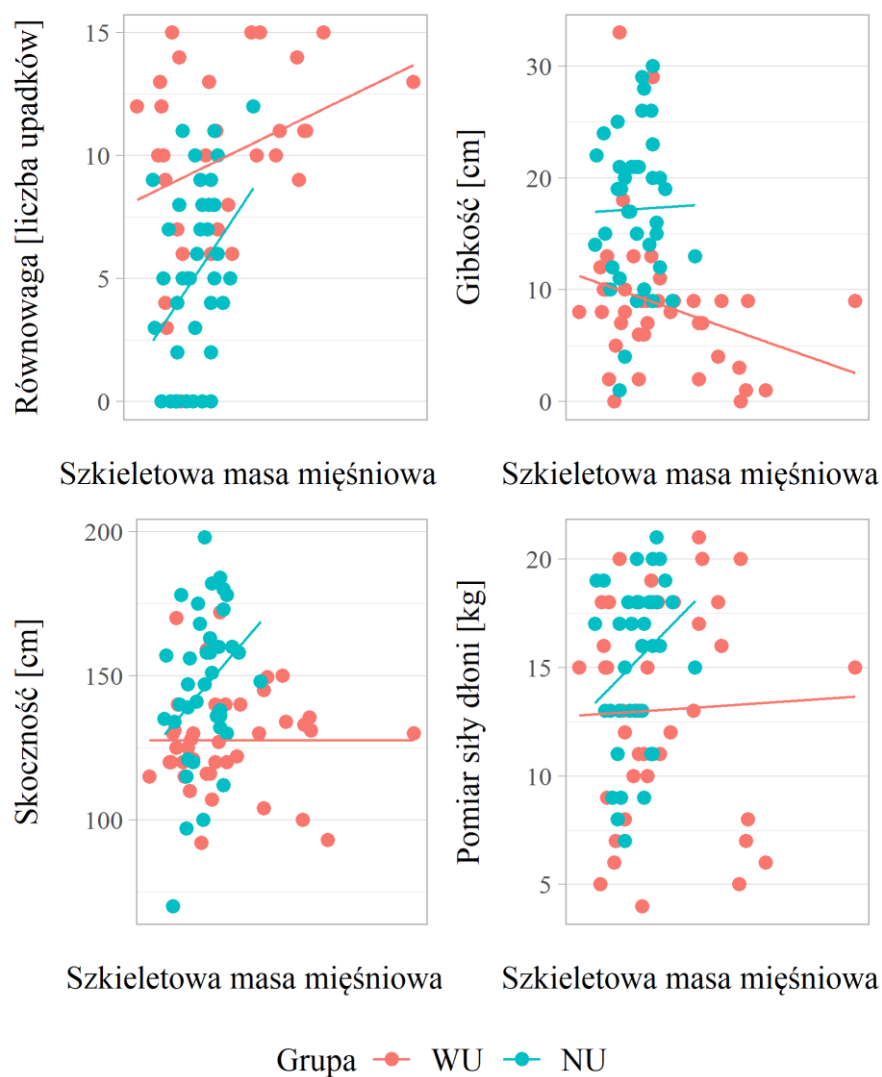
Rycina 16. Związek pomiędzy masą urodzeniową, a skocznością, siłą tułowia, siłą dłoni – w grupie kontrolnej i badanej.



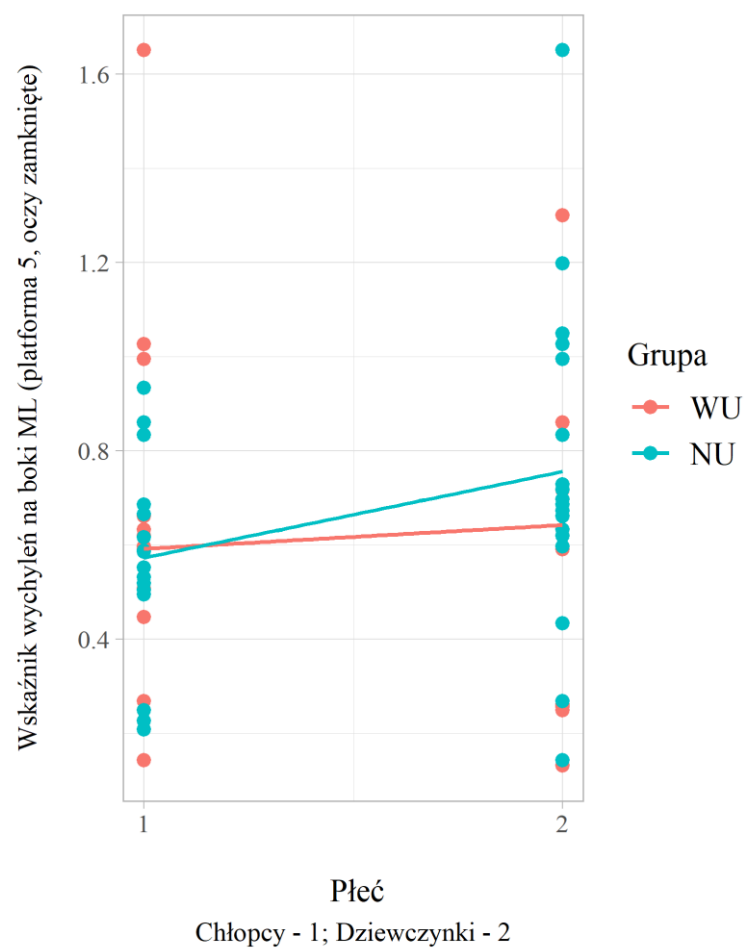
Rycina 17. Związek pomiędzy tygodniem urodzenia, a równowagą, szybkością ruchów rąk, skocznością, siłą tułowia, zwisem i siłą dłoni – w grupie WU.



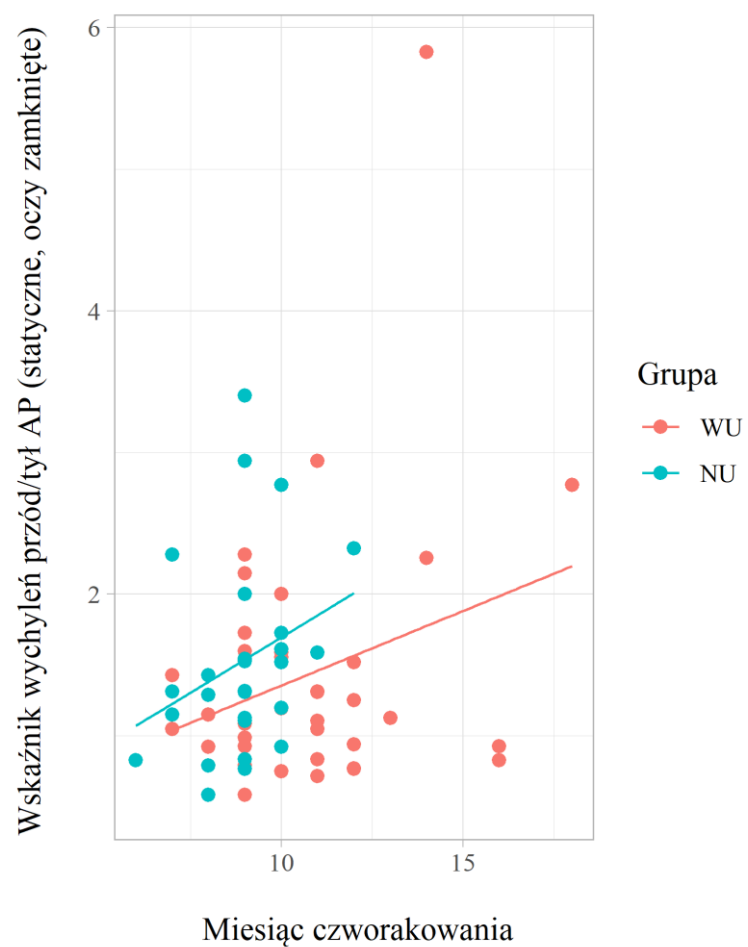
Rycina 18. Związek pomiędzy dniami pod respiratorem, a równowagą, szybkością ruchów rąk, siłą tułowia, zwisem i siłą dłoni – w grupie WU.



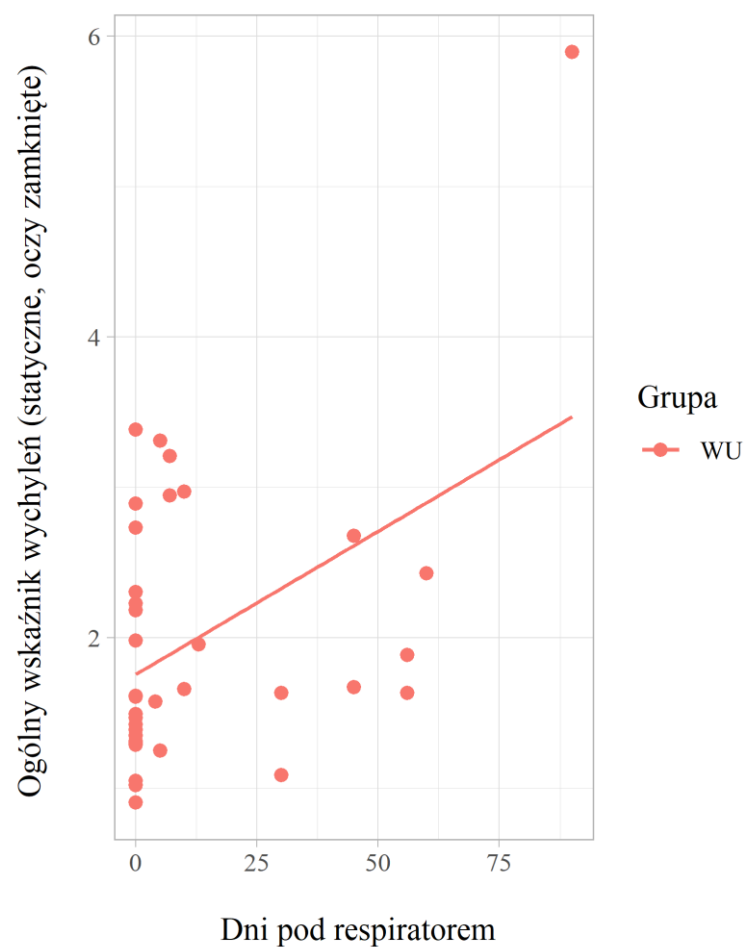
Rycina 19. Związek pomiędzy szkieletową masą mięśniową a równowagą, gibkością, skocznością i siłą dłoni – w grupie NU i WU.



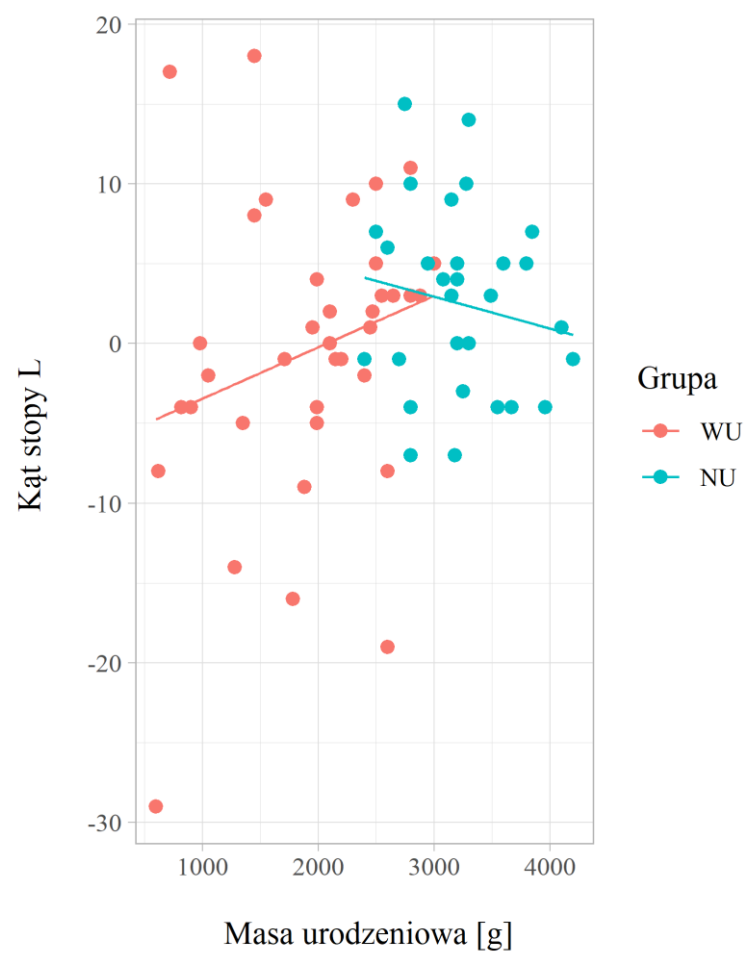
Rycina 20. Związek pomiędzy płcią, a wskaźnikiem wychyleń na boki ML (platforma 5, oczy zamknięte).



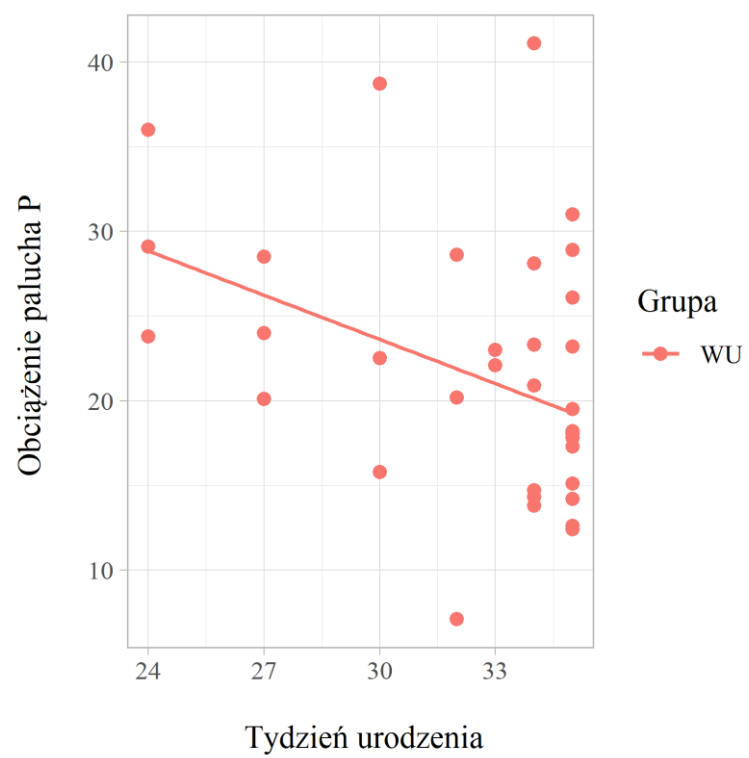
Rycina 21. Związek pomiędzy miesiącem czworakowania, a wskaźnikiem wychyleń przód/tył AP (statyczne, oczy zamknięte – w grupie kontrolnej i badanej).



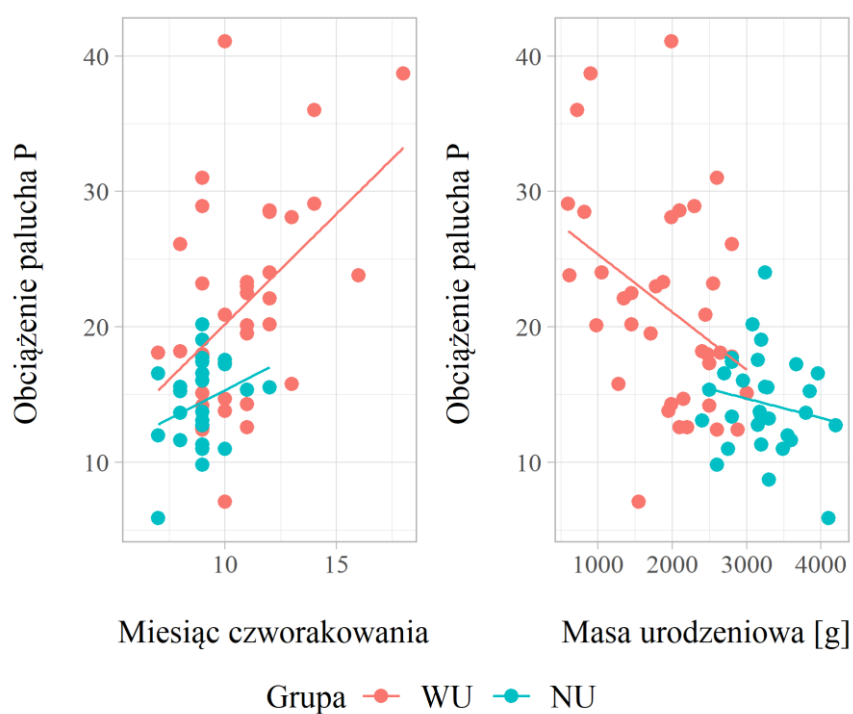
Rycina 22. Związek pomiędzy dniami pod respiratorem, a ogólnym wskaźnikiem wychyleń (statyczne, oczy zamknięte) – w grupie badanej.



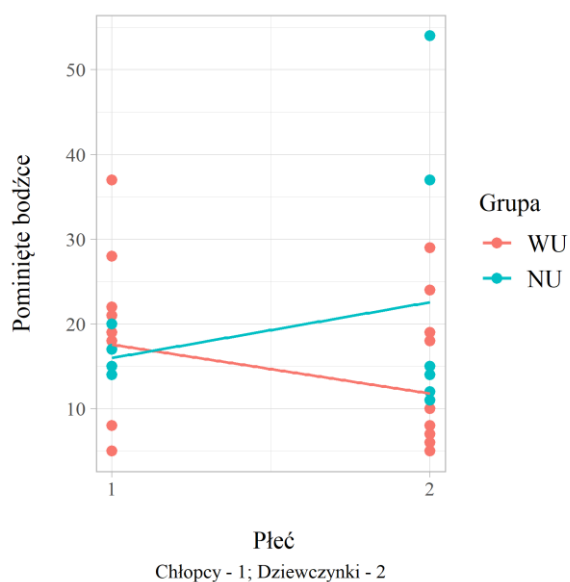
Rycina 23. Związek pomiędzy masą urodzeniową, a kątem lewej stopy – w grupie NU i WU.



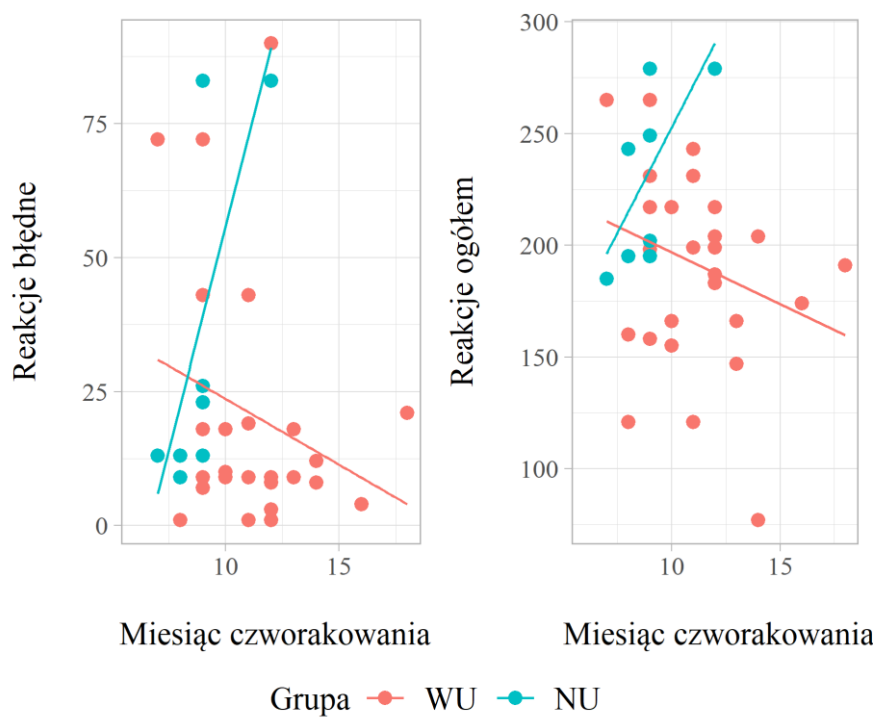
Rycina 24. Związek pomiędzy tygodniem urodzenia, a obciążeniem palucha prawej stopy – w grupie badanej.



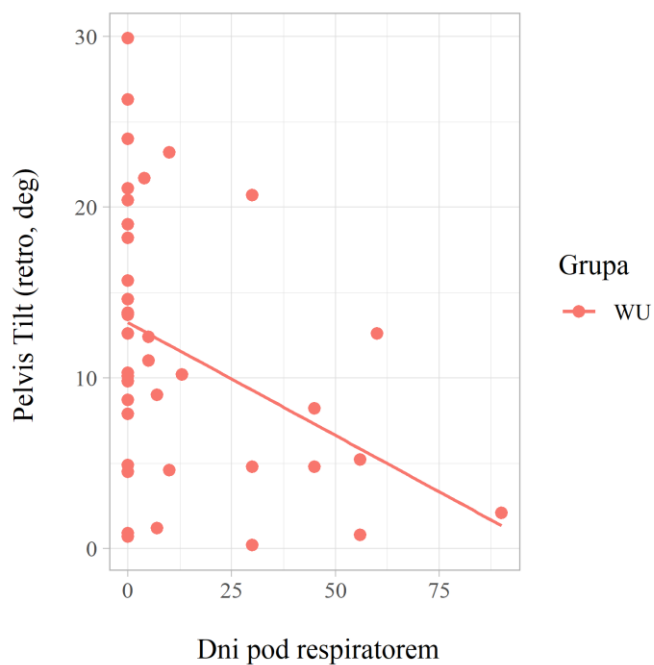
Rycina 25. Związek pomiędzy miesiącem czworakowania i masą urodzeniową, a obciążeniem palucha prawej stopy – w grupie NU i WU.



Rycina 26. Związek pomiędzy płcią, a ilością pominiętych bodźców – w grupie kontrolnej i badanej.



Rycina 27. Związek pomiędzy miesiącem czworakowania, a ilością reakcji błędnych oraz ilością reakcji ogółem – w grupie NU i WU.



Rycina 28. Związek pomiędzy dniami pod respiratorem, a wynikami na skali Pelvis Tilt (retro, deg) – w grupie badanej.