



**Uniwersytety Rzeszowski
Collegium Medicum
Wydział Nauk o Kulturze Fizycznej**

Rozprawa doktorska w dziedzinie
nauk medycznych i nauk o zdrowiu,
w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej

**Zdolności psychomotoryczne a osiągnięcia szkolne uczniów
o różnym profilu dydaktycznym**

Mgr inż. Zbigniew Trębacz

Promotor:
prof. Wojciech Czarny

Promotor pomocniczy:
dr Wojciech Paśko

Rzeszów, 2025

*Składam słowa wdzięczności i serdeczne podziękowania za nieocenioną pomoc
i wsparcie w trakcie pisania rozprawy doktorskiej Promotorowi
Panu Profesorowi Wojciechowi Czarnemu.*

*Podziękowania składam również Promotorowi pomocniczemu
Panu Doktorowi Wojciechowi Paśko,
którego cenne uwagi miały znaczący wpływ na powstanie mojej pracy doktorskiej.*

Oświadczenie

Zbigniew Trębacz

Rzeszów, 10.02.2025

Ja niżej podpisany Zbigniew Trębacz oświadczam, że przygotowana dysertacja pt. „Zdolności Psychomotoryczne a osiągnięcia szkolne uczniów o różnym profilu dydaktycznym”, którą przedkładałam w przewodzie doktorskim procedowanym w Wydziale Nauk o Kulturze Fizycznej na Uniwersytecie Rzeszowskim została przygotowana i w pełni odpowiada założeniom projektu badawczego pt. „Międzypokoleniowy wymiar sprawiedliwości fizycznej po pandemii COVID-19”, który uzyskał pozytywną opinię Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego (Uchwała nr 31/2023/B wydana w dniu 24.04.2023)

.....
(promotor)

.....
(składający oświadczenie)

Spis treści

Wykaz stosowanych skrótów	5
Wstęp	6
1. Wprowadzenie teoretyczne.....	7
1.1.Charakterystyka zdolności psychomotorycznych.....	7
1.2.Czynniki warunkujące poziom zdolności psychomotorycznych ..	10
1.3.Zdolności psychomotoryczne, a osiągnięcia szkolne	17
2. Cel pracy i pytania badawcze	24
2.1.Cel pracy.....	24
2.2.Pytania badawcze	24
3. Materiał i metody badań.....	25
3.1.Charakterystyka grupy badanej	25
3.2.Metody oceny zdolności psychomotorycznych.....	25
3.3.Osiągnięcia szkolne.....	29
3.4.Metody statystyczne.....	29
4. Wyniki badań	30
4.1.Osiągnięcia szkolne badanej młodzieży	30
4.2. Zdolności psychomotoryczne badanej młodzieży.....	34
4.3. Analiza zależności pomiędzy osiągnięciami szkolnymi a zdolnościami psychomotorycznymi	38
5. Dyskusja.....	56
6. Wnioski	65
7. Piśmiennictwo	66
Spis rycin.....	77
Spis tabel	78
Streszczenie	80
Abstract	81
Załącznik nr 1 - zgoda komisji bioetycznej	82

Wykaz stosowanych skrótów

biol-chem – profil biologiczno-chemiczny

CHORT – Test szybkości reakcji z wyborem (ang. Choice Reaction Time Test)

e-s – wielkość efektu (ang. Effect Size)

M – średnia arytmetyczna (ang. Mean)

maks – wartość maksymalna

mat-fiz – profil matematyczno-fizyczny

mat-inf – profil matematyczno-informatyczny

Me – mediana

Min – wartość minimalna

MT – czas motoryki (ang. Motor Time)

p – prawdopodobieństwo testowe

Ppo – procent poprawnych odpowiedzi

RT – czas reakcji (ang. Reaction Time)

SD – odchylenie standardowe (ang. Standard Deviation)

SIRT – Test szybkości reakcji prostej (ang. Simple Reaction Time Test)

SPANT – Dwuwymiarowy test koordynacji wzrokowo-ruchowej (ang. Spatial Anticipation)

S-W – test Shapiro-Wilka

U M-W – test U Manna-Whitneya

V – współczynnik zmienności

Wstęp

Pojęcie psychomotoryka składa się z terminu "psycho", który oznacza aktywność psychologiczną oraz z terminu "motoryka", który odnosi się do wykonywania ruchu. Poziom zdolności psychomotorycznych może być związany z wiekiem, płcią, składem ciała, aktywnością fizyczną czy też poziomem sprawności fizycznej. Dlatego też, autorzy już od wielu lat doszukują się związku pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami naukowymi. Choć wiele badań sugeruje, że aktywność fizyczna może pozytywnie wpływać na zdolności psychomotoryczne oraz osiągnięcia w edukacji, to nadal pozostaje wiele niejednoznacznych wniosków. Autorzy wskazują na dalszą obserwację i analizę związku pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami szkolnymi.

Celem badań była analiza związku pomiędzy wybranymi zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami szkolnymi uczniów o różnym profilu dydaktycznym. Określony charakter zależności pomiędzy poziomem zdolności psychomotorycznych, a osiągnięciami szkolnymi uczniów może wskazać znaczenie zdolności psychomotorycznych na osiągnięcia w nauce z różnych przedmiotów dydaktycznych. Ponadto zostanie przedstawiony związek pomiędzy wybranym profilem dydaktycznym, a poziomem zdolności psychomotorycznych.

W pracy przedstawiono charakterystykę zdolności psychomotorycznych, czynniki warunkujące ich poziom oraz związek pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami szkolnymi. Drugi rozdział przedstawia postawiony cel pracy oraz sformułowane pytania badawcze. Kolejny rozdział przedstawia charakterystykę grupy badanej, metody oceny zdolności psychomotorycznej, proces pozyskiwania ocen szkolnych oraz opis wybranych metod statystycznych. W czwartym rozdziale zaprezentowano uzyskane wyniki w formie tabel. Piąty rozdział przedstawia przeprowadzoną dyskusję, w której odniesiono się do innych wyników. Następnie rozprawę doktorską podsumowano wnioskami.

1. Wprowadzenie teoretyczne

1.1. Charakterystyka zdolności psychomotorycznych

Jedną z podstawowych umiejętności oraz naturalną potrzebą człowieka jest ruch i aktywność fizyczna. Za ruch odpowiadają umiejętności motoryczne, które możemy podzielić na motorykę dużą oraz małą. Na motorykę dużą będzie składać się koordynacja dużych części ciała człowieka podczas takich czynności jak skok, rzut, chód czy bieg (Haibach-Beach i wsp. 2023). Motoryka duża odpowiada za rozwój kompetencji społecznych i dobrostanu fizycznego dzieci. Ponadto jest kluczowa w zaangażowaniu do nauki, zajęciach społecznych m.in. sport (Cameron i wsp. 2016). Do motoryki małej zaliczymy koordynację mniejszych części ciała w trakcie takich czynności jak chwytanie małych przedmiotów, rysowanie czy pisanie (Matheis i Estabillo 2018; Piek i wsp. 2008). Dodatkowo motoryka mała jest znacząco powiązana z osiągnięciami w nauce (Cameron i wsp. 2016). Warto zaznaczyć, że umiejętności motoryczne to nie tylko samo wykonywanie ruchów, ale również procesy poznawcze, które odpowiadają za odpowiednie działanie ruchowe. Dlatego też na umiejętności motoryczne składają się umiejętności percepcyjno-motoryczne, sensoryczne oraz psychomotoryczne. Każda z tych umiejętności jest powiązana z percepcją sensoryczną oraz łączeniem systemów ruchowych z systemem poznawczym (Cameron i wsp. 2016).

Zakłada się, że nie istnieje jeden ogólny czynnik psychomotoryczny (Chaiken i wsp. 2000). Wynika to z wczesnych badań nad zdolnościami psychomotorycznymi, które nie wykazywały wysokiego związku pomiędzy zadaniem ruchowym, a zdolnościami psychomotorycznymi, natomiast testy psychomotoryczne charakteryzowały się niską trafnością (S. Seashore 1931; R. H. Seashore 1930). Natomiast w nowszych badaniach zaobserwowano wyższą trafność, prawdopodobnie przez wykorzystanie bardziej złożonych i nowatorskich testów psychomotorycznych (Levine i wsp. 1996; Carretta i Ree 1994). Zatem można stwierdzić, że zdolności psychomotoryczne są wykorzystywane w codziennych czynnościach ruchowych np. prowadzenie samochodu, gra na komputerze, pisanie, rysowanie, mówienie, używanie

klawiatury czy myszki (Chaiken i wsp. 2000; Cameron i wsp. 2016).

Pojęcie psychomotoryka składa się z terminu "psycho", który oznacza aktywność psychologiczną na poziomie poznawczym i afektywnym. Drugi termin "motoryka" odnosi się do wykonywania ruchu (M. Mas i wsp. 2018). Zdolność psychomotoryczną możemy rozumieć jako zadania, które wiążą się z obciążeniem percepcyjnym i reakcyjnym (Chaiken i wsp. 2000). Bodźce percepcyjne mają charakter wizualny, słuchowy lub dotykowy, natomiast reakcja na bodziec może być słuchowa, czuciowa, wzrokowa lub werbalna. Ponadto na zdolności psychomotoryczne składa się percepcja zmysłowa oraz współpraca systemów poznawczych z ruchem ciała (Cameron i wsp. 2016). Oznacza to, że zdolność psychomotoryczna to także umiejętność synchronizowania bodźców sensorycznych i koordynacji ruchowej w celu wykonania określonego zadania (Changiz i wsp. 2021). Fleischman (Fleishman i M. E. Reilly 1992) do zdolności psychomotorycznych zalicza precyzję kontroli, koordynację wielu kończyn, orientację reakcji, kontrolę tempa, czas reakcji, stabilność ramienia i ręki, celowanie, szybkość nadgarstka i palca, zręczność manualną oraz palców. Z drugiej strony zaobserwowano, że analiza Fleischmana jest niekompletna, gdyż brakuje równowagi statycznej i dynamicznej, ostrości wzroku, śledzenia wzrokowego, koordynacji ręka-oko oraz ręka-stopą (Changiz i wsp. 2021). Natomiast do głównych elementów zdolności psychomotorycznych Chaiken i wsp. (Chaiken i wsp. 2000) zalicza ciągłość, szybkość reakcji, wyczucie czasowe oraz koordynację. Ciągłość odpowiada za nieustanne skupienie uwagi na danej czynności motorycznej. Szybkość reakcji odpowiada za reakcję motoryczną na dany bodziec. Wyczucie czasowe (antycypacja) odpowiada za oszacowanie czasu i wyczucia reakcji na dany bodziec. Koordynacja polega na wykonywaniu danego zadania w połączeniu z innym zadaniem ruchowym (Chaiken i wsp. 2000).

Uważa się, że często jest mylony termin zdolności psychomotoryczne z terminem umiejętności psychomotoryczne (Suksudaj 2010). Changiz i wsp. (Changiz i wsp. 2021) definiuje umiejętności psychomotoryczne jako umiejętności koordynujące informacje sensoryczne oraz reakcję układu mięśniowego podczas wykonywania danej czynności ruchowej. Umiejętności

te zaangażowane są w kontrolę mięśni wykorzystując sygnały mózgowe i układ nerwowy, co skutkuje kontrolowanymi ruchami. Każda z umiejętności psychomotorycznych może definiować kompetencje danej osoby w danej czynności oraz jej poziom może być zwiększony poprzez praktykę. Umiejętności psychomotoryczne często znajdują się pod innym terminem m.in. umiejętności motoryczne, techniczne czy też manualne. Natomiast zdolności psychomotoryczne dotyczą procesu działania układu mięśniowego, który jest bezpośrednio oparty na procesie umysłowym. Warto zaznaczyć, że zdolność nie musi być ograniczona tylko do konkretnej czynności. Dzięki zdolnościom psychomotorycznym, które są wewnętrznym potencjałem jednostki, nabywamy umiejętności psychomotoryczne wykonując odpowiednie ćwiczenia. Podsumowując, umiejętność psychomotoryczna opisuje poziom nabytej biegłości wykonywanej czynności, która wymaga jednej lub kilku zdolności psychomotorycznych. Natomiast zdolności psychomotoryczne możemy zdefiniować jako zdolności do synchronizowania danych sensorycznej i koordynacji ruchowej, aby jednostka mogła wykonać dane zadanie (Kaufman i wsp. 1987; Changiz i wsp. 2021).

Testy oceniające poziom zdolności poznawczych często opierają się na limicie czasu, czyli głównym wyznacznikiem jest czas reakcji (Kyllonen i Zu 2016; Deary i Der 2005; Taskin 2016). Uważa się, że czas reakcji jest powiązany z koncentracją, uwagą, poziomem pobudzenia nerwowego oraz umiejętnością przetwarzania informacji (Taskin 2016). Czas reakcji jako szybkość przetwarzania informacji jest często postrzegana nie tylko jako miara behawioralna, ale również jako właściwość ośrodkowego układu nerwowego. Ponadto czas reakcji może stanowić podstawę w bardziej złożonych funkcjach poznawczych (Deary i Der 2005). Kyllonen i Zu. (Kyllonen i Zu 2016) uważają, że wykorzystanie komputerowych testów spowodowało znaczny rozwój oceny czasu reakcji, gdyż czas jest rejestrowany automatycznie. Ponadto zaznacza, że główne wyzwanie w pomiarze czasu reakcji to przypisanie mu konkretnego czynnika, który za niego odpowiada. Przykładowo jednostka może uzyskiwać dłuższy czas reakcji, który jest spowodowany powolnym przetwarzaniem informacji lub wysokim poziomem ostrożności. Z drugiej strony jednostka może

podejmować decyzję szybko, natomiast z dużym ryzykiem błędu, co może wiązać się z nieodpowiednim przetwarzaniem informacji. Dlatego też autorzy dokonując oceny zdolności poznawczych, analizują czas reakcji, czas motoryki oraz poprawność odpowiedzi na bodziec (Śliż i wsp. 2023; Paśko, Śliż i wsp. 2021; Śliż i wsp. 2023; Paśko, Guła i wsp. 2022; Tarnowski 2021; Pasko i wsp. 2022). Czas reakcji definiowany jest jako czas od pojawienia się bodźca do momentu rozpoczęcia ruchu, natomiast czas motoryki rozumiemy jako czas od rozpoczęcia ruchu do zakończenia działania motorycznego (El-Gizawy, Akl i wsp. 2014). Przegląd literatury przeprowadzony przez Kalén i wsp. (Kalén i wsp. 2021) wykazał, że najczęstszy pomiar zdolności poznawczych opierał się na podejmowaniu decyzji, natomiast najczęściej analizowano czas reakcji wzrokowej (Kalén i wsp. 2021).

Według Kaufman i wsp. (Kaufman i wsp. 1987) zdolności psychomotoryczne są wrodzoną umiejętnością i stosunkowo niezmiennie przez całe życie. Sugeruje, że różnego rodzaju interwencje np. trening nie mają istotnego wpływu na zdolności psychomotoryczne (Kaufman i wsp. 1987). Natomiast wyniki badań procesu neuroplastyczności sugerują, że zdolności psychomotoryczne mogą ulec zmianie dzięki ćwiczeniom w każdym wieku (Changiz i wsp. 2021; Kempermann 2008). Poziom biegłości w zakresie umiejętności motorycznej jest opisany jako iloczyn wrodzonego poziomu zdolności psychomotorycznych i ilości ćwiczeń. Oznacza to, że jesteśmy w stanie po części zrekompensować niższy poziom zdolności psychomotorycznych (Changiz i wsp. 2021). Przeprowadzony przez Pichierri i wsp. (Pichierri i wsp. 2011) przegląd literatury potwierdza pozytywny wpływ interwencji poznawczych oraz poznawczo-motorycznych na funkcjonowanie fizyczne, m.in. zdolność chodzenia, kontrolę postawy, funkcjonowanie kończyn górnych oraz dolnych.

1.2. Czynniki warunkujące poziom zdolności psychomotorycznych

Znaczenie zdolności psychomotorycznych praktycznie w każdej dziedzinie życia, prowadzi do poszukiwań, jakie czynniki mogą przewidywać ich poziom lub jak można ten poziom poprawić. Autorzy doszukują się

powiązań między zdolnościami psychomotorycznymi, a płcią, wiekiem czy też składem ciała. Ponadto autorzy analizują także, jak aktywność fizyczna czy też trening sportowy może wpłynąć na poziom zdolności psychomotorycznych.

Różnice w rozwoju psychomotorycznym można zaobserwować już w wieku przedszkolnym. Sugeruje się, że w wieku 3 lat dziewczynki cechują się lepszymi umiejętnościami językowymi oraz motoryki małej, natomiast wraz z wiekiem te różnice mają tendencję zanikania. W przypadku motoryki dużej w wieku przedszkolnym, nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy płcią (Peyre i wsp. 2019). Palejwala i Fine (Palejwala i Fine 2015) również zaznaczają, że różnice poziomu zdolności poznawczych między płciami widoczne są już we wczesnym dzieciństwie i może to skutkować w późniejszych wynikach edukacyjnych. Autorzy szukali różnic w zdolnościach poznawczych u dzieci w wieku od 2 do 7 lat. Zaobserwowali, że dziewczynki w tym przedziale wiekowych cechują się wyższą ogólną inteligencją. Ponadto w wieku od 4 do 7 lat u dziewczynek wykazano także przewagę w szybkości przetwarzania informacji. Z drugiej strony u chłopców w wieku 4 lat uwidacznia się wyższy poziom w przetwarzaniu bodźców wzrokowych (Palejwala i Fine 2015). Porównanie umiejętności psychomotorycznych u dzieci w wieku 8-9 lat trenujących pływanie, zaobserwowano, że dziewczynki cechują się lepszą równowagą ciała i koordynacją. Warto zaznaczyć, że w przypadku zręczności manualnej czy też orientacji przestrzennej nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy płciami (Petrea i wsp. 2023).

Pavlinac i wsp. (Pavlinac Dodig i wsp. 2020) przeprowadził analizę różnic zdolności psychomotorycznymi pomiędzy mężczyznami, a kobietami wykorzystując testy Complex Reactionmeter Drenovac służące do oceny szybkości, stabilności, dokładności, wytrzymałości ośrodkowego układu nerwowego oraz do oceny możliwych zaburzeń funkcjonalnych reakcji psychomotorycznych. Analiza wyników sugeruje, że mężczyźni osiągalili lepsze rezultaty w prostych testach arytmetycznych oraz złożonych testach koordynacyjnych. W przypadku kobiet zaobserwowano lepszy wynik w testach polegających na rozróżnianiu pozycji sygnału świetlnego. Co

więcej, zaobserwowano związek pomiędzy obniżeniem poziomu zdolności psychomotorycznych, a zaawansowanym wiekiem. W przypadku kobiet wykazano silniejszy związek pomiędzy zaawansowanym wiekiem, a złożoną koordynacją psychomotoryczną i myśleniem konwergencyjnym (Pavlinac Dodig i wsp. 2020).

Wykorzystując czas reakcji jako wyznacznik poziomu zdolności psychomotorycznych, autorzy przeprowadzili szereg badań w celu znalezienia różnic pomiędzy płciami (Adam 1999; Karia i wsp. 2012; Jain i wsp. 2015; Nikam i Gadkari 2012). Analiza dotyczyła nie tylko czasu reakcji na bodziec wzrokowy, ale także na bodziec słuchowy (Jain i wsp. 2015; Nikam i Gadkari 2012). Warto zaznaczyć, że reakcja na bodziec słuchowy jest krótsza od czasu reakcji na bodziec wzrokowy (Jain i wsp. 2015). W badaniu polegającym na odpowiedniej reakcji werbalnej na dany bodziec wzrokowy sugeruje się, że czas reakcji może być spowodowany różnicami w strategii przetwarzania informacji (Adam 1999). Różnice pomiędzy czasem reakcji wyjaśnia się na podstawie zmiennego poziomu steroidów płciowych w różnych fazach cyklu miesięczkowego, które działają w sposób wstrzymujący sól oraz wodę. Retencja wody i soli może skutkować zmiennym przewodnictwem aksonalnym. Co więcej, wahania poziomu hormonów mogą wpływać na koordynację sensoryczno-motoryczną oraz szybkość przetwarzania w ośrodkowym układzie nerwowym (Karia i wsp. 2012; Nikam i Gadkari 2012). Karia i wsp. (Karia i wsp. 2012) analizując 100 studentów medycyny, doszedł do wniosku, że mężczyźni charakteryzują się krótszym czasem reakcji wzrokowej od kobiet. Wyniki te potwierdza Jain i wsp. (Jain i wsp. 2015), który również zaobserwował krótszy czas reakcji wzrokowej u mężczyzn studiujących medycynę. Ponadto przeprowadzono analizę czasu reakcji na bodziec słuchowy, który także był krótszy u mężczyzn. Warto zaznaczyć, że reakcja na bodziec słuchowy jest krótsza od czasu reakcji na bodziec wzrokowy (Jain i wsp. 2015). Z drugiej strony Nikam i Gadkarii (Nikam i Gadkari 2012) zaobserwował niewielkie różnice pomiędzy czasem reakcji na bodźce wzrokowe i słuchowe, jednak nie były one istotne statystycznie.

Zaobserwowano także, że mężczyźni charakteryzują się lepszym poziomem orientacji przestrzennej oraz umiejętnościami matematycznymi, natomiast

kobiety cechują się lepszą płynnością werbalną oraz zdolnościami motorycznymi (Halpern i wsp. 2007; Hines i wsp. 2003). Z drugiej strony, Halpern i wsp. (Halpern i wsp. 2007) podkreślają, że nie ma jednoznacznej odpowiedzi na pytanie dotyczące różnic płciowych w matematyce czy też naukach ścisłych. Uważa, że istnieje wiele zmiennych, współdziałających ze sobą, które są nieodłączne w zrozumieniu sposobu myślenia i zachowań ludzi, a do głównych czynników, które mogą determinować różnice płciowe możemy zaliczyć doświadczenia życiowe, ograniczenia biologiczne, politykę edukacyjną czy też czynnik kulturowy (Halpern i wsp. 2007). Reilly i wsp. (D. Reilly 2012) zaznacza, że głównym ograniczeniem znalezienia jasnych różnic płciowych jest fakt, że badania zazwyczaj opierają się na porównywaniu osób z tego samego środowiska społecznego czy też edukacyjnego.

Kolejnym predyktorem poziomu zdolności psychomotorycznych może być wiek. Badania wykazały, że zdolności psychomotoryczne są rozwijane wraz z wiekiem (Paśko, Śliż i wsp. 2021; Allen i Ondracek 1995; Van der Fels i wsp. 2015; McAvinue i wsp. 2012). Rozwój zdolności psychomotorycznych już od 12 miesiąca życia jest filarem prawidłowego rozwoju zdolności poznawczych w późniejszym wieku (M. Mas i wsp. 2018). Ramos i wsp. (Ramos i wsp. 2008) potwierdza, że rozwój psychomotoryczny przed 20 miesiącem życia jest wyższy od rozwoju umysłowego, co sugeruje, że zdolności psychomotoryczne są podstawą rozwoju umysłowego. Bez odpowiedniego rozwoju zdolności psychomotorycznych poprzez doświadczenia fizyczne, już w tak wczesnym wieku, może negatywnie wpłynąć na inteligencję dziecka (M. Mas i wsp. 2018).

Wyniki badań przeprowadzonych na młodzieży trenującej piłkę nożną sugerują, że zdolności psychomotoryczne rozwijają się aż do około 14 roku życia. Autorzy dokonali analizy takich zdolności jak szybkość reakcji prostej, szybkość reakcji z wyborem, koordynacja wzrokowo-ruchowa oraz orientacja przestrzenna. Istotne statystycznie różnice dotyczyły zarówno poprawnych odpowiedzi, czasu reakcji jak i czasu motoryki dla każdej analizowanej zdolności psychomotorycznej (Paśko, Śliż i wsp. 2021). Van der Fels i wsp. (Van der Fels i wsp. 2015) również sugeruje, że u dzieci od 13 roku życia siła związku pomiędzy zdolnościami poznawczymi, a zdolnościami motorycznymi

stopniowo ulega obniżeniu. Badania oceniające poziom zdolności uwagi wykazały szczególny rozwój od 12 roku życia, a szczyt zdolności uwagi występuje w wieku 20 lat, po którym następuje stopniowy spadek (McAvinue i wsp. 2012). Analiza szybkości reakcji złożonej u chłopców w wieku od 9 do 15 lat wykazała, że szybkość reakcji złożonej poprawiał się stopniowo od 9 do 14 roku życia (Hirose i wsp. 2002).

Deary i Der (Deary i Der 2005) przeprowadzili badanie longitudinalne, w którym analizowali zmianę czasu reakcji wraz z wiekiem u ponad 500 osób. Zaobserwowali, że czas reakcji prostej oraz czas reakcji z wyborem staje się wolniejszy wraz z wiekiem. Po 30 roku życia czas reakcji prostej zaczyna się stopniowo wydłużać. W przypadku czasu reakcji z wyborem zaobserwowano stopniowe wydłużenie już po 20 roku życia (Deary i Der 2005). Z drugiej strony, Tucker-Drob i Elliot (Tucker-Drob 2009) sugeruje, że poziom zdolności psychomotorycznych jest bardziej powiązany z wiekiem dziecięcym, niż z wiekiem dorosłym. Choć wiadomo, że czas reakcji wydłuża się wraz z wiekiem u osób dorosłych, to nadal wyniki badań różnią się co do skali tego wpływu (Dykiert i wsp. 2012). Z drugiej strony, sugeruje się, że czas reakcji może być jednym z predyktorów do wykrywania wczesnych objawów neuropatologii związanych z wiekiem (Dykiert i wsp. 2012). Warto także zaznaczyć, że im bardziej wymagające zadanie do wykonania, tym wiek może powodować większe różnice czasu reakcji (Hultsch i wsp. 2008).

Mazzonna i wsp. (Mazzonna i Peracchi 2012) wykorzystując wersję modelu kapitału ludzkiego oraz dane z SHARE (ang. Survey on Health, Ageing and Retirement in Europe) analizował związek pomiędzy wiekiem a zdolnościami poznawczymi. Wyniki sugerują wzrost tempa obniżenia poziomu zdolności poznawczych po przejściu na emeryturę. Ponadto zaobserwowano, że wraz z długością okresu emerytalnego, poziom zdolności poznawczych cały czas spada. Co więcej, Mazzonna i wsp. (Mazzonna i Peracchi 2012) podkreśla rolę wykształcenia, które może powodować wyższy poziom zdolności poznawczych oraz w mniejszym stopniu może powodować spadek tych zdolności.

Przegląd literatury dotyczący aktywności fizycznej i zdolności poznawczych dzieci wykazał, że zmniejszona aktywność fizyczna może prowadzić do krytycznych skutków zdrowia psychicznego i funkcjonowania poznawczego

(Bidzan-Bluma i Lipowska 2018). Sugeruje się, że aktywność fizyczna ma zdolność do poprawy zdrowia fizycznego, a w procesie starzenia może utrzymać poziom funkcji poznawczych lub spowolnić ich spadek (Gomez-Pinilla i C. Hillman 2013; Trudeau i Shephard 2008). Co więcej, aktywność fizyczna może w pewnym stopniu ochronić nas przed chorobą Alzheimera (Trudeau i Shephard 2008). Przeprowadzona przez Sibley i Etnier (Sibley i Etnier 2003) metaanaliza wykazała pozytywny związek pomiędzy aktywnością fizyczną, a zdolnościami poznawczymi u dzieci w wieku od 4 do 18 lat. Do podobnych wniosków doszli Moschos i Pallatou (Moschos i Pallatou 2022), którzy poprzez przegląd literatury potwierdzili, że aktywność fizyczna może odgrywać znaczącą rolę w rozwoju psychomotorycznym dziecka w wieku od 3 do 10 lat. Reigal i wsp. (Reigal i wsp. 2019) zaobserwował, że już w wieku 10-12 lat poprzez większą aktywność fizyczną jesteśmy w stanie poprawić swój czas reakcji prostej. W przypadku czasu reakcji złożonej może być on zależny od zdolności uwagi oraz sprawności fizycznej (Reigal i wsp. 2019). Ponadto sugeruje się, aby aktywność fizyczna była połączona z elementami wysiłku poznawczego, gdyż sama praca aerobowa może nie przynieść wystarczających korzyści w postaci poprawy zdolności poznawczych. Takie połączenie może przynieść o wiele lepsze korzyści niż oddzielna aktywność fizyczna lub sama aktywność poznawcza (Gomez-Pinilla i C. Hillman 2013).

Zdolności psychomotoryczne w sporcie możemy rozumieć jako wysoce złożone zachowanie motoryczne, które wynika z poznawczego przetwarzania informacji sensorycznych i percepcyjnych w zależności od dyscypliny sportowej. Do głównych miar zdolności psychomotorycznych w sporcie możemy zaliczyć czas reakcji oraz dokładność (Habay i wsp. 2021). Większość sportów zespołowych opiera się na szybkości reakcji na bodźce, szybkości podejmowania decyzji, orientacji przestrzennej, koordynacji wzrokowo-ruchowej czy też antycypacji (Śliż i wsp. 2023; Śliż i wsp. 2023; Przednowek i wsp. 2019). Badania przeprowadzone przez Przednowek i wsp. (Przednowek i wsp. 2019) wykazały, że zawodowi piłkarze ręczni cechują się wyższym poziomem zdolności psychomotorycznych od osób nietreningujących. Z drugiej strony badania przeprowadzone na zawodnikach kadry narodowej

Rugby sugerują, że czas reakcji może być zależeć od uwarunkowań osobniczych (Śliż i wsp. 2023). Natomiast poprzez trening jesteśmy w stanie kształtować czas motoryki (Śliż i wsp. 2023). Do podobnych wniosków doszedł Paśko i wsp. (Paśko, Guła i wsp. 2022) analizując poziom zdolności psychomotorycznych u kandydatów do wojsk specjalnych. Wykazał, że zarówno sportowcy jak i kandydaci cechują się znacznie krótszym czasem motoryki od osób nietreningujących. Jednak w przypadku czasu reakcji zaobserwował, że trening wojskowy nie wpływa na jego poprawę, co może świadczyć, że czas reakcji jest uwarunkowany od cech indywidualnych (Paśko, Guła i wsp. 2022).

Podczas długotrwałego wysiłku związanego z aktywnością poznawczą może skutkować zmęczeniem psychicznym, które przejawia się zmniejszonym poziomem zdolności psychomotorycznych. Zmęczenie psychiczne może powodować zmniejszenie funkcji sensorycznych, zwiększenie ryzyka błędów, utrudnienie planowania, zmniejszenie kontroli poznawczych oraz utrudnia regulację emocji (Habay i wsp. 2021; Kahol i wsp. 2008). Zaobserwowano także, że występowanie zmęczenia w postaci zwiększonego obciążenia układu sercowo-naczyniowego może również wydłużyć czas reakcji na bodziec wzrokowy (Sant'Ana i wsp. 2017). Uważa się, że w zadaniach związanych z równoczesnym przetwarzaniem kilku funkcji neuropsychologicznych poziom zmęczenia poznawczego jest bardziej widoczny, niż przy prostych zadaniach psychomotorycznych (Möller i wsp. 2014).

Jednym z powodów zmęczenia może być niewystarczająca ilość snu (Kahol i wsp. 2008). Dlatego też autorzy doszukują się związku pomiędzy procesami poznawczymi, a ilością i jakością snu (Reynaud i wsp. 2018; Astill i wsp. 2012; Short i wsp. 2018; Butler i wsp. 2024). Brak odpowiedniej ilości snu może skutkować u dorosłych i nastolatków zaburzeniem koncentracji, gorszą wydajnością pamięci, dłuższym przetwarzaniem informacji czy też dłuższym czasem reakcji (Astill i wsp. 2012). Astill i wsp. (Astill i wsp. 2012) zaobserwował, że czas trwania snu wykazuje istotną zależność pomiędzy zdolnościami poznawczymi u dzieci w wieku 5-2 lat. Warto dodać, że choć wykazano zależność pomiędzy czasem snu a zdolnościami poznawczymi, to nie zaobserwowano związku pomiędzy inteligencją. Głównym wnioskiem

przeprowadzonej metaanalizy jest to, że niewystarczająca ilość snu u dzieci może być związana ze zmniejszoną zdolnością poznawczą w bardziej złożonych zadaniach (Astill i wsp. 2012). Reynaud i wsp. (Reynaud i wsp. 2018) analizując 13 artykułów, aż 12 artykułów wykazało, że większa ilość lub lepsza jakość snu była związana z wyższym poziomem zdolności poznawczych u dzieci w wieku przedszkolnym. Z drugiej strony siła uzyskanych wyników jest niewielka. Dlatego też, Reynaud i wsp. (Reynaud i wsp. 2018) zaznacza, aby dalsze badania koncentrowały się na bardziej konkretnych, obiektywnych miarach jakości snu oraz uwzględniały czynniki zakłócające (Reynaud i wsp. 2018). Do podobnym wniosków doszedł Short i wsp. (Short i wsp. 2018), który uważa, że nie ma wystarczających i jednoznacznych wyników dotyczących związku czasu snu z zdolnościami poznawczymi. Ponadto uważa się, że dzieci w wieku od 6 do 12 lat powinny spać 9-12 godzin na dobę, natomiast nastolatki w wieku 13-18 lat od 8 do 10 godzin, aby ich rozwój zdolności poznawczych był prawidłowy (Paruthi i wsp. 2016). Z drugiej strony przeprowadzona metaanaliza przez Short i wsp. (Short i wsp. 2018) sugeruje, że nie ma wystarczającej liczby dowodów w postaci badań, aby te stwierdzenia były poparte jednoznacznymi i mocnymi wnioskami. Brak jednoznacznych wniosków dotyczących zależności pomiędzy snem, a zdolnościami psychomotorycznymi potwierdza analiza u niemowląt, która także wykazała niespójne wyniki (Butler i wsp. 2024).

1.3. Zdolności psychomotoryczne, a osiągnięcia szkolne

Związki pomiędzy uprawianiem sportu, a osiągnięciami naukowymi analizowano już w 1934 roku (Davis i Cooper 1934). Natomiast zależności pomiędzy rozwojem motorycznym, a rozwojem poznawczym doszukiwano się w latach 60-tych (Piaget 1963; Kephart 1968). Australijski wskaźnik wczesnego rozwoju z 2012 roku podaje, że rozwój poznawczy i fizyczny u blisko 25% dzieci rozpoczynających naukę w szkole jest nieodpowiedni (Williams i Holley 2013). Ponadto wykazano, że zdolność uczenia się w 60% zależy od podstawowych procesów poznawczych oraz inteligencji (Shumakova i wsp. 2020). Dlatego też wiele artykułów koncentruje się na analizie

powiązań między zdolnościami psychomotorycznymi, aktywnością fizyczną, zdolnościami motorycznymi, a osiągnięciami w nauce (Williams i Holley 2013; M. T. Mas i Castellà 2016; Passolunghi i wsp. 2015; Honzíkóvá i Krotký 2017; Cameron i wsp. 2016; Taur i wsp. 2014). Przegląd literatury potwierdza pozytywny związek między aktywnością fizyczną, sprawnością fizyczną, funkcjami poznawczymi i osiągnięciami w nauce (Donnelly, C. H. Hillman i wsp. 2016; Jones i Van Sluis 2009; Trudeau i Shephard 2008; Castelli i wsp. 2007). Z drugiej strony Fedewa i Ahn (Fedewa i Ahn 2011) przeprowadzając metaanalizę zaobserwowały, że brakuje jednoznacznych wniosków dotyczących zależności pomiędzy aktywnością fizyczną, a osiągnięciami w nauce.

Doskonale wiadomo, że aktywność fizyczna wiąże się z wieloma korzyściami zarówno zdrowotnymi jak i psychologicznymi. Natomiast, ciągle trwa debata, czy aktywność fizyczna jest związana i w jakim stopniu z osiągnięciami naukowymi w szkole (Fedewa i Ahn 2011). Williams i wsp. (Williams i Holley 2013) podkreśla, że aktywność fizyczna w okresie niemowlęcym i wczesnym dzieciństwie może być niezbędna do późniejszego poziomu zdolności poznawczych, które są konieczne do osiągnięć w nauce. Co więcej, niedobór aktywności fizycznej może determinować trudności w nauce (Castelli i wsp. 2007). Castelli i wsp. (Castelli i wsp. 2007) zaobserwował pozytywny związek pomiędzy aktywnością fizyczną, a osiągnięciami w nauce u dzieci ze szkół podstawowych, szczególnie w zakresie matematyki i umiejętności czytania. Przeprowadzony przez Mcdonald i wsp. (Macdonald i wsp. 2018) przegląd literatury także potwierdza istotne, pozytywne powiązania między elementami sprawności motorycznej, a wynikami edukacyjnymi w matematyce i czytaniu, szczególnie we wczesnych latach nauki w szkole. Sugeruje się także, że aktywność fizyczna może być przyjemną strategią, która ułatwi naukę matematyki oraz języków (Bellafiore i wsp. 2017). Pozytywny związek pomiędzy sprawnością fizyczną, a wynikami w czytaniu i matematyce zaobserwował również Grissom (Grissom 2005). Niemniej jednak zaznacza ostrożność wyciągania daleko idących wniosków mówiących o wpływie sprawności fizycznej na wyniki w nauce (Grissom 2005). Stevens i wsp. (Stevens i wsp. 2008) także potwierdza pozytywny związek pomiędzy aktywnością

fizyczną, a osiągnięciami szkolnymi. Zaznacza również, że dzieci z wyższym poziomem sprawności fizycznej charakteryzują się lepszymi wskaźnikami funkcjonowania poznawczego. W głównej mierze dzieci z wyższym poziomem sprawności fizycznej cechowały się lepszą uwagą, pamięcią roboczą oraz szybkością reakcji w zadaniu polegającym na rozróżnianiu bodźców. Co więcej, Stevens i wsp. (Stevens i wsp. 2008) sugeruje, że wychowanie fizyczne, którego celem m.in. jest poprawa sprawności fizycznej może przyczyniać się do lepszych wyników uczniów w nauce. Dlatego też nie powinniśmy się obawiać, że zwiększona aktywność fizyczna może negatywnie wpłynąć na postępy w nauce, a wręcz przeciwnie (Trudeau i Shephard 2008). Z drugiej strony Trudeau i Shephard (Trudeau i Shephard 2008) zaznaczają, że literatura nie wskazuje na jednoznaczne związki pomiędzy aktywnością fizyczną, a osiągnięciami naukowymi, co może być spowodowane zbyt małą ilością badań związanych z tym zagadnieniem. W przypadku zdolności psychomotorycznych wykazano, że są istotne w celu poprawy rozwoju struktur poznawczych związanych z pamięcią, językiem, uwagą, percepcją czy myśleniem (M. T. Mas i Castellà 2016). Passolunghi i wsp. (Passolunghi i wsp. 2015) zaznacza, że wczesne umiejętności psychomotoryczne m.in. szybkość przetwarzania informacji oraz zdolność wzrokowo-przestrzenna mogą być predyktorem osiągnięć matematycznych. Natomiast warto dodać, że nie zaobserwowano korelacji pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a kreatywnością (Honzíková i Krotký 2017). W przypadku Cameron i wsp. (Cameron i wsp. 2016) sugeruje, że zdolności psychomotoryczne tworzą podstawę prawidłowych zachowań dotyczących uczenia się. Dodatkowo wykazano, że umiejętności motoryczne, w których skład wchodzi zdolności psychomotoryczne, mogą mieć istotny związek z umiejętnością czytania, pisania i liczenia (Cameron i wsp. 2016). W celu analizy zdolności psychomotorycznych u dzieci z trudnościami w uczeniu się, przeprowadzono testy komputerowe oceniające m.in. szybkość reakcji prostej, szybkość reakcji z wyborem, uwagę oraz koordynację wzrokowo-ruchową. Badanie wykazało, że dzieci z trudnościami w uczeniu się osiągnęły niższe rezultaty od dzieci, które nie miały historii słabych wyników w nauce (Taur i wsp. 2014). Planinšec

i Pišot (Planinšec i Pišot 2006) przeprowadził baterię ośmiu testów oceniających koordynację wzrokowo-ruchową oraz wykonał test oceniający inteligencję. Autorzy zaobserwowali, że niższy poziom koordynacji wzrokowo-ruchowej występuje u osób charakteryzujących się poziomem inteligencji poniżej średniej. Może to skutkować tym, że uczniowie o wyższym poziomie inteligencji będą bardziej wydajni w zadaniach wymagających koordynacji wzrokowo-ruchowej (Planinšec i Pišot 2006). Sari i wsp. (Sari i wsp. 2020) uważa, że efekty uczenia się są postrzegane w trzech wymiarach klasyfikacji, czyli poznawczym, afektywnym i psychomotorycznym. Uważa się, że te trzy wymiary są ze sobą powiązane, natomiast zdolności psychomotoryczne są nadal dość często ignorowane i zaniedbane. Należy także podkreślić, że wymiar psychomotoryczny odgrywa istotną rolę zarówno we wspieraniu zdrowia fizycznego jak i psychicznego. Ponadto mogą mieć znaczący związek z osiągnięciami edukacyjnymi uczniów (Sari i wsp. 2020). Autorzy (Tikhomirova i wsp. 2020; Taskin 2016; Shumakova i wsp. 2020) uważają, że osiągnięcia naukowe znacząco zależą od indywidualnych cech zdolności uczenia się, które składają się z:

- szybkość przetwarzania informacji – Szybkość przetwarzania informacji oraz uwaga odgrywają znaczącą rolę w procesie uczenia się. Sugeruje się, że jeśli szybkość reakcji na bodźce związana jest z czasem reakcji w naszym mózgu to czas reakcji może być definiowany jako wskaźnik szybkiego myślenia (Taskin 2016).
- uwaga – W przypadku uwagi, osoby są narażone na wiele bodźców zewnętrznych, jednak, jeśli potrafimy skupić uwagę wyłącznie na bodźcach, które nas interesują może przynieść korzyści w postaci efektywnego procesu uczenia się. Natomiast gdy osoba przyjmuje bodźce, które nie są stymulantem w procesie uczenia się, efekt uczenia się nie przyniesie docelowego efektu (Taskin 2016).
- zmysł liczbowy – interpretujemy jako zdolność do oszacowania wartości liczbowej wykonywania bezpośrednich działań (Tikhomirova i wsp. 2020).
- pamięć wzrokowo-przestrzenna – jest odpowiedzialna za przechowywanie i przetwarzanie informacji przestrzennych (Tikhomirova i wsp. 2020).

W głównej mierze może być wykorzystywana w matematyce poprzez zrozumienie pojęć podstawowych operacji arytmetycznych, złożonych obliczeń i relacji przestrzennych występujących w geometrii (Rodic i wsp. 2015).

- inteligencja płynna – definiujemy jako zdolność do efektywnego rozwiązywania problemów w oparciu o niewerbalne rozumowanie abstrakcyjne oraz skuteczne dostosowanie się do zmieniających się warunków środowiskowych (Tikhomirova i wsp. 2020).

Jako, że jedną ze zmiennych określających poziom zdolności psychomotorycznych jest szybkość reakcji, autorzy doszukują się zależności pomiędzy czasem reakcji, a osiągnięciami szkolnymi (Steinborn i wsp. 2008; Taskin 2016; Frisk 1993). Frisk i wsp. (Frisk 1993) uważa, że wydłużony czas reakcji z wyborem może być predyktorem opóźnienia rozwojowego zarówno motorycznego jak i językowego. Steinborn i wsp. (Steinborn i wsp. 2008) sugeruje, że szybkość reakcji może być uważana za jedną z najlepszych zmiennych, która ocenia szybkość umysłową. Na jej podstawie jesteśmy także w stanie ocenić indywidualne różnice dotyczące rozproszenia uwagi i samoregulacji kontroli wysiłku. W efekcie dzieci rozproszone mogą wykazywać gorsze wyniki w wieku szkolnym, natomiast jako dorośli mogą cechować się zmniejszoną wydajnością pracy (Steinborn i wsp. 2008). Taskin i wsp. (Taskin 2016) także uważa, że czas pomiędzy pojawieniem się bodźca, a reakcją na ten bodziec określany jest jako opóźnienie w uczeniu się. Proces uczenia się głównie zależy od stanu pobudzenia. W sytuacji trudności uczenia się na niskim poziomie, jednostka będzie miała także trudności na wysokim poziomie pobudzenia. Pobudzenie określane jest jako poziom czuwania, gotowości oraz wzrost napięcia mięśniowego. Poziom pobudzenia odzwierciedla stan fizjologiczny oraz psychologiczny. Czas reakcji jako zmienna poziomu pobudzenia, opisuje stan fizjologiczny jednostki, natomiast na ten stan wpływają także czynniki psychologiczne. Dlatego, aby uzyskać optymalną wydajność w danym zadaniu, kluczowy jest odpowiedni poziom pobudzenia (Taskin 2016).

Natomiast Autorzy zaznaczają niespójności w badaniach i niedociągnięcia metodologiczne w analizowanych artykułach, które utrudniają wyciągnięcie

jednoznacznych wniosków (Donnelly, C. H. Hillman i wsp. 2016; Van der Fels i wsp. 2015; Murrihy i wsp. 2017; Owan i wsp. 2022). Sugerują poszerzenie przyszłych badań o zaawansowaną technologię w celu lepszego zrozumienia zależności pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami w nauce (Donnelly, C. H. Hillman i wsp. 2016). Van der Fels i wsp. (Van der Fels i wsp. 2015) uważa, że nie ma wystarczających dowodów oraz artykułów, aby jednoznacznie określić korelację pomiędzy umiejętnościami motorycznymi, a poznawczymi. Zaznacza również, że badania powinny skoncentrować się na związku między różnymi grupami dzieci, w zależności od poziomu i specyfiki nauczania oraz pomiędzy różnymi kategoriami wiekowymi (Van der Fels i wsp. 2015). Co więcej, Stevens i wsp. (Stevens i wsp. 2008) również uważa, aby analiza dotyczyła zmian funkcjonowania poznawczego u dzieci z różnych środowisk, ale zaznacza, żeby poziom aktywności fizycznej był zbliżony. Murrihy i wsp (Murrihy i wsp. 2017) wskazuje, że zdolności psychomotoryczne mogą być predyktorem w identyfikacji dzieci z trudnościami w nauce. Niemniej jednak zaznacza, że potrzeba dalszej analizy związku między zdolnościami psychomotorycznymi, a wynikami uczenia się. Owan i wsp. (Owan i wsp. 2022) zaznacza, że większość badań analizujących osiągnięcia w nauce, koncentruje się tylko na zdolnościach poznawczych, natomiast związek między pozostałymi zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami naukowymi jest niejasny, co stanowi przesłanki do głębszego zbadania tego zjawiska. Sugeruje się także, aby przyszłe badania koncentrowały się na związku pomiędzy neurologicznymi wskaźnikami funkcjonowania poznawczego, a sprawnością fizyczną. Niemniej jednak, pomimo ciągłych luk badawczych, sugeruje się, aby nauczyciele mieli świadomość, że wychowanie fizyczne oparte na aktywności fizycznej nie jest negatywnie związane z osiągnięciami w szkole, ale stanowi świetną możliwość do poprawy zdolności poznawczych, które mogą przełożyć się na lepsze wyniki w nauce (Stevens i wsp. 2008).

Wiele badań skupia się na analizie powiązań aktywności fizycznej z osiągnięciami naukowymi. Dodatkowo szuka się związku pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami w nauce. Analiza powyższych badań potwierdza, że aktywność fizyczna w znaczny sposób

wpływa na poziom zdolności psychomotorycznych. Niemniej jednak wnioski dotyczące związku pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami w nauce nie są jednoznaczne. Wiele artykułów wskazuje, że wymagana jest dalsza obserwacja zależności u dzieci i młodzieży z różnych grup. Dlatego też celem rozprawy doktorskiej jest analiza związku pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami szkolnymi uczniów o różnym profilu dydaktycznym. Analiza ma na celu ocenę poziomu zdolności psychomotorycznego uczniów o różnym profilu dydaktycznym. Ponadto analiza ma na celu wykazać czy profil dydaktyczny ma istotny związek z poziomem wybranych zdolności psychomotorycznych. Dodatkowo zostanie określony charakter zależności pomiędzy poziomem zdolności psychomotorycznych, a osiągnięciami uczniów z różnych przedmiotów dydaktycznych. Uzyskane wyniki pozwolą na odpowiedzenie na pytanie, czy zdolności psychomotoryczne mogą być kształtowane przez profil dydaktyczny oraz czy zdolności psychomotoryczne warunkują oceny z różnych przedmiotów dydaktycznych.

2. Cel pracy i pytania badawcze

2.1. Cel pracy

Celem pracy jest ocena zależności pomiędzy wybranymi zdolnościami psychomotorycznymi a osiągnięciami szkolnymi uczniów o różnym profilu dydaktycznym. Analiza ma na celu porównanie wybranych zdolności psychomotorycznych uczniów o różnym profilu dydaktycznym. Ponadto określono charakter zależności pomiędzy poziomem zdolności psychomotorycznych, a osiągnięciami szkolnymi uczniów z różnych przedmiotów dydaktycznych.

2.2. Pytania badawcze

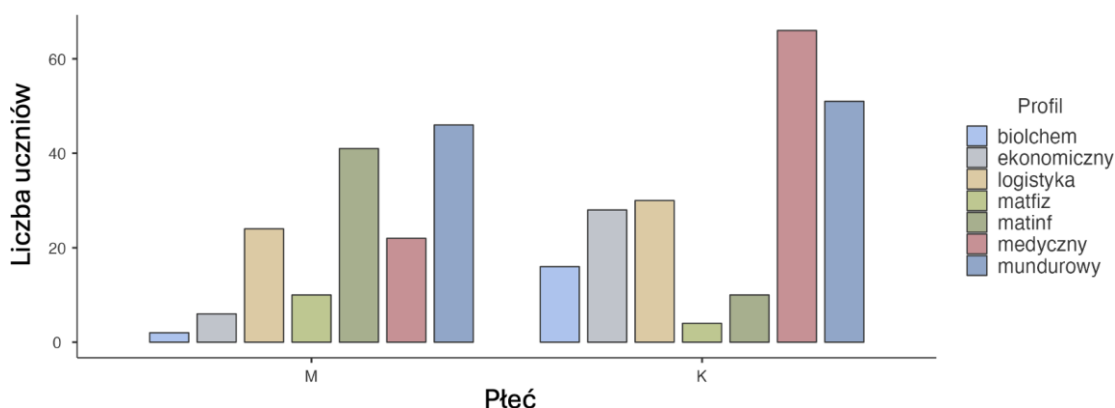
Ocena i interpretacja zależności pomiędzy sprawnością psychomotoryczną a osiągnięciami szkolnymi wymaga odpowiedzi na poniższe pytania badawcze:

1. Jakim poziomem osiągnięć szkolnych charakteryzują się badani uczniowie w poszczególnych profilach dydaktycznych?
2. Jakim poziomem zdolności psychomotorycznych charakteryzują się badani uczniowie?
3. W jakim stopniu zdolności psychomotoryczne związane są z płcią, wiekiem i profilem dydaktycznym badanych uczniów?
4. Jaki charakter mają związki między analizowanymi zdolnościami psychomotorycznymi, a ocenami badanych uczniów?

3. Materiał i metody badań

3.1. Charakterystyka grupy badanej

W badaniach wzięło udział 356 uczniów w tym 152 chłopców i 204 dziewcząt. Na rycinie 1 przedstawiono strukturę badanej grupy w ujęciu profilu dydaktycznego. Wiek uczniów wynosił od 15 do 18 lat, natomiast średnia i odchylenie standardowe wynosiły: $16,22 \pm 0,76$ lat.



Rycina 1: Struktura badanej grupy ze względu na profil dydaktyczny

Zarówno opiekunowie, rodzice jak i młodzież wyrazili dobrowolną zgodę na udział w badaniach. Badania uzyskały zgodę komisji bioetycznej na realizację projektu badawczego, którego jednym z elementów jest prezentowana koncepcja (uchwała nr 31/2023/B).

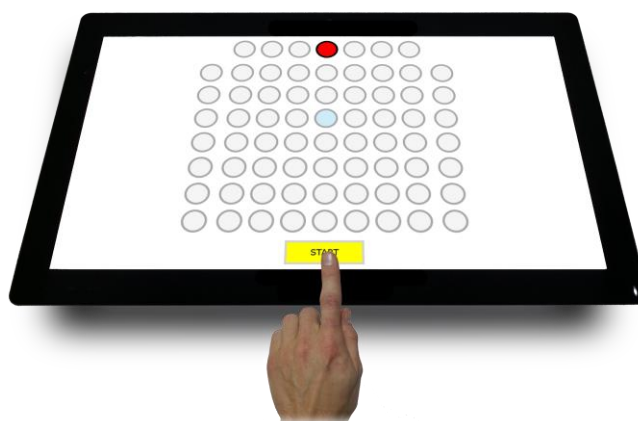
Przeprowadzone badania są częścią projektu ministerialnego w ramach grantu: "Międzypokoleniowy wymiar sprawności fizycznej po pandemii Covid-19" zrealizowanego we współpracy z Zespołem Szkół Licealnych w Leżajsku.

3.2. Metody oceny zdolności psychomotorycznych

Przed przystąpieniem do badań, uczniowie zostali poinstruowani, aby w dzień poprzedzający badania unikali artykułów spożywczych zawierających wysoką zawartość kofeiny oraz produktów alkoholowych. Dodatkowo poproszono, aby czas snu wynosił minimum 8 godzin. Badania zostały przeprowadzone w godzinach porannych po lekkim śniadaniu oraz

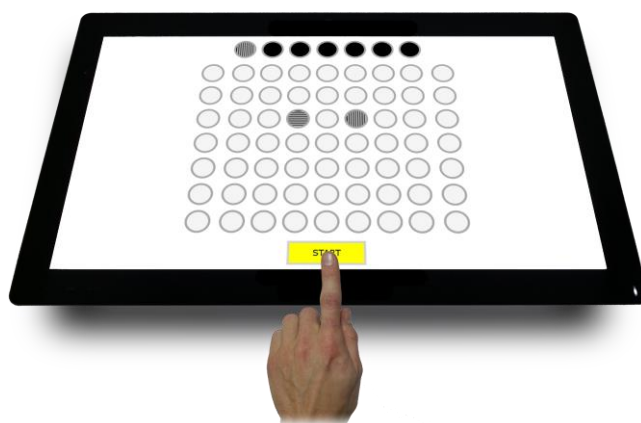
przed lekcjami, aby uczestnicy byli w pełni wypoczęci. Pomiar został przeprowadzony w pozycji stojącej, z monitorem na wysokości bioder. Monitor był ułożony poziomo, a jego wymiary wynosiły 27 cali o rozdzielczości HD. Wszystkie działania na monitorze uczniowie wykonywali palcem wskazującym ręki dominującej. Druga ręka mogła być ustawiona dowolnie, tak aby badanemu czuł się swobodnie podczas wykonywania testu. Ocena zdolności psychomotorycznych została przeprowadzona za pomocą komputerowych prób systemu Test2Drive firmy ALTA Sp. z o.o. Każdy test został poprzedzony fazą ćwiczeń, aby uczeń mógł zaznajomić się z procedurą. Przeprowadzono ocenę trzech zdolności psychomotorycznych za pomocą prób:

1. SIRT (ang. Simple Reaction Time Test) – Próba służąca do oceny szybkości reakcji prostej. Rysunek 2 przedstawia planszę, która wyświetlała się badanemu na monitorze w trakcie testu SIRT. Próba rozpoczynała się od ustawienia palca wskazującego na polu "START". Pole czerwone było bodźcem wzrokowym, które zapalało się w odstępach czasowych 1, 1.5 lub 2 sekund. Po zapaleniu się czerwonego pola, zadaniem osoby badanej była jak najszybsza reakcja poprzez przeniesienie palca wskazującego na pole niebieskie. Badany nie mógł przesuwać palca po monitorze. Następnie wracał na pole "START" i oczekiwał na kolejny bodziec wzrokowy w postaci zapalenia się czerwonego pola. W trakcie testu występowało 20 bodźców, a przybliżony czas trwania próby wynosił ok. 3 minuty.



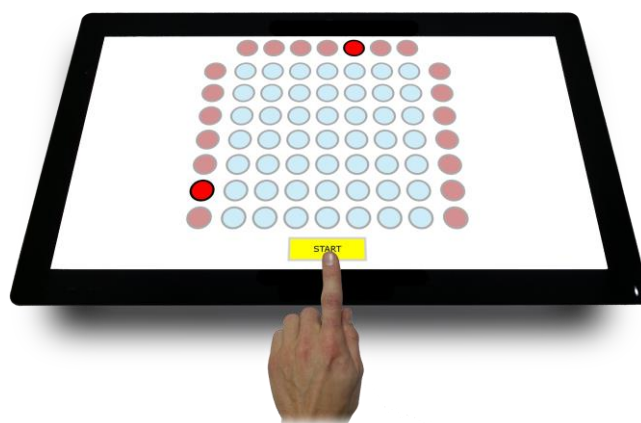
Rycina 2: Test SIRT

2. CHORT (ang. Choice Reaction Time Test) – Próba służąca do oceny szybkości reakcji z wyborem. Planszę testu CHORT przedstawiono na rysunku 3. Próba rozpoczynała się od położenia palca wskazującego na polu "START". W górnym rzędzie na czarnych polach, pojawiały się bodźce wzrokowe. Bodźcami wzrokowymi były pola z kreskami pionowymi, poziomymi lub ukośnymi. Na środku planszy występowały dwa pola reakcji, jedno z kreskami pionowymi, drugie z kreskami poziomymi. W przypadku pojawienia się bodźca wzrokowego w postaci kresek pionowych lub poziomych, badany musiał przenieść jak najszybciej palec wskazujący na adekwatne pole reakcji z kreskami pionowymi lub poziomymi i powrócić na pole "START". Jeśli pojawiły się kreski ukośne, badany miał pozostać bez reakcji nie opuszczając pola "START". Na polach czarnych mógł pojawić się tylko jeden bodziec wzrokowy. Bodźce wzrokowe pojawiały się w odstępach czasowych co 1, 1.5 lub 2 sekundy. W próbie prezentowane były 24 bodźce (8 bodźców z kreskami pionowymi, 8 bodźców z kreskami poziomymi oraz 8 bodźców z kreskami ukośnymi). Czas trwania próby wynosił ok. 3 minuty.



Rycina 3: Test CHORT

3. SPANT (ang. Spatial Anticipation Test) – Próba służąca do oceny koordynacji wzrokowo-ruchowej z wykorzystaniem informacji przestrzennej. Rysunek 4 przedstawia planszę próby SPANT. Podobnie jak w pozostałych próbach, zadanie rozpoczynało się od ułożenia palca wskazującego na polu "START". Na obrzeżach planszy znajdują się czerwone pola jako bodźce wzrokowe. W środku planszy znajdują się niebieskie pola reakcji. W jednym czasie pojawiały się dwa bodźce wzrokowe, jeden w górnym rzędzie, drugi z lewej strony. Zadaniem badanego było jak najszybciej znalezienia przecięcia kolumny i rzędu bodźca wzrokowego poprzez przeniesienie palca wskazującego na odpowiednie pole niebieskie. Po wybraniu odpowiedniego pola, badany wracał palcem wskazującym na pole "START". Bodźce pojawiały się w odstępach czasowych 1, 1.5 i 2 sekundy. W sumie występowało 20 bodźców, na które uczestnik badania musiał zareagować.



Rycina 4: Test SPANT

W każdej próbie analizowano medianę czasu reakcji oraz czasu motoryki. Dodatkowo w próbie CHORT oraz SPANT analizowano ilość poprawnych reakcji na dany bodziec. W każdym teście czas reakcji (RT) oznacza czas od pojawienia się bodźca wzrokowego do czasu opuszczenia pola "START". Natomiast czas motoryki (MT) oznacza czas od opuszczenia pola "START" do momentu wybrania bodźca reakcji. Ilość poprawnych reakcji (CR) oznacza, ile razy poprawnie badany zareagował na dany bodziec.

3.3. Osiągnięcia szkolne

Oceny szkolne zostały pozyskane z dzienników klasowych. W pracy analizie poddano następujące przedmioty: wychowanie fizyczne, religia, j. polski, j. angielski, j. obcy II, matematyka, historia, geografia, fizyka, informatyka, biologia, chemia, historia i teraźniejszość (lub wiedza o społeczeństwie) oraz podstawy przedsiębiorczości. Analizie poddane zostały oceny semestralne oraz średnie pogrupowane wg. specjalności: przedmioty humanistyczne, przyrodnicze, artystyczne. Dodatkowo analizie poddano oceny z egzaminów kończących szkołę podstawową.

3.4. Metody statystyczne

Analiza wyników badań została przeprowadzona przy użyciu narzędzia statystycznego JAMOWI 2.4.7.0. W pracy wykorzystano podstawowe miary statystyczne tj. średnią arytmetyczną, medianę, odchylenie standardowe, minimum, maksimum oraz współczynnik zmienności. W celu sprawdzenia zgodności rozkładu zmiennych z rozkładem normalnym zastosowano Test Shapiro-Wilka. W związku z nieparametrycznym charakterem badanych zmiennych, do określenia istotności różnic badanych zdolności motorycznych w ujęciu profilu dydaktycznego oceniono za pomocą testu Kruskala Wallisa. Dodatkowo w pracy wykorzystano analizę post-hoc. Analizę związków przeprowadzono za pomocą korelacji Spearmana. Dla wszystkich testów przyjęty poziom istotności wynosił 0.05.

4. Wyniki badań

4.1. Osiągnięcia szkolne badanej młodzieży

Analizie poddano oceny szkolne z 14 przedmiotów realizowanych w każdym z profili dydaktycznych. W tabelach 4.1 – 4.2 zestawiono podstawowe statystyki dla ocen szkolnych uczniów objętych badaniami. Najwyższa średnia ocen zanotowana została dla przedmiotu wychowanie fizyczne i wynosiła 5.1, nieco niższa średnia, ale również wysoka zaobserwowana została dla religii (4.9). Najniższa uzyskana średnia to średnia z przedmiotu matematyka (3.4) oraz j. polski (3.4). Zmienność większości ocen wahała się od 0.5 do 1.05, a rozkład wszystkich ocen odbiegał od rozkładu normalnego ($p < 0.001$). Istotnie statystycznie różnice w uzyskiwanych ocenach przez dziewczęta i chłopców zaobserwowano dla przedmiotów: religia, j. polski, biologia oraz fizyka ($p < 0,05$). Oprócz ocen semestralnych analizie poddano wyniki testu ósmoklasisty (Tabela 4.3). Najlepiej oceniony był egzamin z języka obcego (ok. 65,3%), natomiast najmniejszy procent uczniowie uzyskali z j. polskiego (ok. 64%). Płeć istotnie różnicuje wyniki egzaminu z matematyki oraz z języka obcego ($p < 0,05$).

Tabela 4.1. Charakterystyka liczbowa ocen szkolnych badanej młodzieży szkolnej cz. I

Oceny szkolne	Grupa	M	Me	SD	min	maks	U M-W p	es	S-W p
wychowanie fizyczne	K + M	5,1	5,0	0,5	4,0	6,0			<,001
	K	5,1	5,0	0,5	4,0	6,0	0,556		<,001
	M	5,1	5,0	0,5	4,0	6,0			<,001
religia	K + M	4,9	5,0	0,5	3,0	6,0			<,001
	K	5,0	5,0	0,4	3,0	6,0	0,032	0,09	<,001
	M	4,9	5,0	0,6	3,0	6,0			<,001
j. polski	K + M	3,4	3,0	0,9	2,0	6,0			<,001
	K	3,5	4,0	0,9	2,0	6,0	0,015	0,14	<,001
	M	3,2	3,0	0,9	2,0	5,0			<,001
j. angielski	K + M	3,6	4,0	0,9	2,0	5,0			<,001
	K	3,6	4,0	0,9	2,0	5,0	0,141		<,001
	M	3,5	3,0	0,9	2,0	5,0			<,001
j. obcy (drugi)	K + M	3,8	4,0	1,1	2,0	6,0			<,001
	K	3,8	4,0	1,1	2,0	6,0	0,218		<,001
	M	3,7	4,0	1,0	2,0	5,0			<,001
matematyka	K + M	3,4	3,0	1,0	1,0	5,0			<,001
	K	3,3	3,0	1,0	1,0	5,0	0,149		<,001
	M	3,5	4,0	1,1	1,0	5,0			<,001

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; U M-W p – prawdopodobieństwo testowe testu U Manna-Whitneya; e-s – wielkość efektu; S-W – test Shapiro-Wilka.

Tabela 4.2. Charakterystyka liczbowa ocen szkolnych badanej młodzieży szkolnej cz. II

Oceny szkolne	Grupa	M	Me	SD	min	maks	U M-W	es	S-W
							p		p
historia	K + M	3,4	3,0	1,0	1,0	5,0			<,001
	K	3,4	3,5	1,0	1,0	5,0	0,707		<,001
	M	3,4	3,0	1,0	1,0	5,0			<,001
geografia	K + M	3,7	4,0	0,9	2,0	5,0			<,001
	K	3,6	4,0	0,9	2,0	5,0	0,055		<,001
	M	3,8	4,0	0,9	2,0	5,0			<,001
informatyka	K + M	3,9	4,0	0,9	2,0	5,0			<,001
	K	3,9	4,0	1,0	2,0	5,0	0,285		<,001
	M	4,0	4,0	0,9	2,0	5,0			<,001
biologia	K + M	3,8	4,0	0,9	2,0	5,0			<,001
	K	3,9	4,0	0,9	2,0	5,0	0,023	0,21	<,001
	M	3,7	4,0	1,0	2,0	5,0			<,001
fizyka	K + M	3,8	4,0	0,9	1,0	6,0			<,001
	K	4,0	4,0	1,0	2,0	6,0	<0,001	0,08	<,001
	M	3,6	4,0	0,9	1,0	5,0			<,001
chemia	K + M	3,7	4,0	1,0	2,0	5,0			<,001
	K	3,7	4,0	1,0	2,0	5,0	0,205		<,001
	M	3,6	4,0	1,0	2,0	5,0			<,001
HIT/WOS	K + M	4,3	4,0	0,8	2,0	6,0			<,001
	K	4,3	4,0	0,7	2,0	6,0	0,061		<,001
	M	4,1	4,0	0,9	2,0	6,0			<,001
Podstawy przedsiębiorczości	K + M	4,3	5,0	0,8	2,0	6,0			<,001
	K	4,3	5,0	0,8	2,0	6,0	0,882		<,001
	M	4,4	5,0	0,7	2,0	5,0			<,001

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; U M-W p – prawdopodobieństwo testowe testu U Manna-Whitneya; e-s – wielkość efektu; S-W – test Shapiro-Wilka.

Tabela 4.3. Charakterystyka liczbowa egzaminów ósmoklasisty

Egzamin ósmoklasisty	Grupa	M	Me	SD	min	maks	U M-W	es	S-W
							p		p
j. polski (%)	K + M	64,0	64,0	13,5	5,0	100,0			0,014
	K	64,8	64,0	13,5	5,0	100,0	0,139		0,003
	M	63,1	62,0	13,5	24,0	92,0			0,263
Matematyka (%)	K + M	64,6	68,0	22,1	8,0	100,0			<,001
	K	62,1	64,0	25,0	8,0	100,0	0,034	0,13	<,001
	M	67,9	68,0	22,6	16,0	100,0			<,001
j. obcy (%)	K + M	65,3	71,0	26,1	8,0	100,0			<,001
	K	60,9	63,0	27,8	8,0	100,0	0,001	0,2	<,001
	M	71,1	76,0	22,4	20,0	100,0			<,001

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; U M-W p – prawdopodobieństwo testowe testu U Manna-Whitneya; e-s – wielkość efektu; S-W – test Shapiro-Wilka.

W tabelach 4.4 – 4.5 zamieszczono średnie oceny z poszczególnych przedmiotów uzyskiwanych przez uczniów o różnych profilach dydaktycznych. Najwyższa średnia ocen z wychowania fizycznego i religii notowana jest w klasie mundurowej. Analizując oceny z j. polskiego, obcego (drugiego), informatyki, fizyki i podstaw przedsiębiorczości najwyższe średnie notowano w klasach o profilu biol-chem. Najwyższa średnia z j. angielskiego zaobserwowana została w profilu medycznym, natomiast najwyższa z matematyki, historii i chemii w profilu mat-inf. W przypadku geografii i biologii były to klasy o profilu mat-fiz. Najwyższa średnia z przedmiotu HIT/WOS zanotowana została w klasach o profilu ekonomicznym.

Analiza istotności różnic średnich ocen z przedmiotów uzyskiwanych pomiędzy profilami dydaktycznymi klas (Tabela 4.6) wykazała, że profil dydaktyczny różnicuje istotnie średnią z każdego analizowanego przedmiotu. Największą wielkość efektu zaobserwowano dla przedmiotu podstawy przedsiębiorczości.

Tabela 4.4. Charakterystyka liczbowa ocen szkolnych w poszczególnych profilach dydaktycznych cz. I

Profil		Wf	religia	j. polski	j. angielski	j. obcy (drugi)	matematyka	historia
biol-chem	M	5,0	5,0	4,61	4,06	4,50	3,72	3,56
	sd	0,34	0	0,5	0,94	0,79	0,89	0,92
ekonomiczny	M	4,94	5,0	3,15	3,59	3,21	2,97	2,76
	sd	0,34	0,0	0,86	1,02	1,01	0,97	0,82
logistyka	M	5,09	4,33	3,19	3,41	3,57	2,72	3,20
	Sd	0,45	0,75	1,08	0,77	1,00	1,00	0,83
mat-fiz	M	5,08	5	3,5	3,36	4,00	3,21	2,93
	sd	0,49	0	1,16	0,74	0,88	0,97	1,00
mat-inf	M	5,08	4,98	3,31	3,69	4,20	4,02	3,90
	sd	0,4	0,14	0,71	0,68	0,69	0,68	0,57
medyczny	M	5,07	5	3,91	4,07	4,17	3,55	3,83
	sd	0,52	0	0,64	0,71	1,00	1,00	0,91
mundurowy	M	5,27	5,11	2,84	3,09	3,35	3,34	3,13
	sd	0,51	0,57	0,79	0,82	1,08	1,03	1,09

M – średnia arytmetyczna; sd – odchylenie standardowe.

Tabela 4.5. Charakterystyka liczbowa ocen szkolnych w poszczególnych profilach dydaktycznych cz. II

Profil		geografia	informatyka	biologia	fizyka	chemia	HIT/WOS	podstawy przeds.
biol-chem	M	4,22	4,89	3,94	4,50	4,00	4,33	5,00
	sd	0,43	0,32	0,94	0,51	0,59	0,69	0,00
ekonomiczny	M	3,15	3,82	4,29	3,97	4,03	5,00	3,74
	sd	0,70	0,8	0,63	0,87	1,03	0,00	0,71
logistyka	M	3,81	3,8	4,3	3,59	3,07	3,68	3,47
	sd	0,89	1,03	0,69	0,69	0,82	1,09	0,61
mat-fiz	M	4,36	4,43	4,57	4,21	3,14	3,93	4,36
	sd	0,93	0,76	0,65	0,70	0,95	1,00	0,84
mat-inf	M	4,25	4,27	3,45	3,10	4,06	3,92	4,71
	sd	0,74	0,83	1,17	0,83	0,88	0,65	0,46
medyczny	M	3,80	4,28	3,78	4,39	4,23	4,13	4,86
	sd	0,79	0,76	0,84	0,70	0,85	0,52	0,38
mundurowy	M	3,10	3,29	3,41	3,54	3,20	4,38	4,09
	sd	0,8	0,83	0,88	1,03	0,90	0,82	0,84

M – średnia arytmetyczna; sd – odchylenie standardowe.

Tabela 4.6. Analiza istotności różnic ocen szkolnych pomiędzy badanymi profilami dydaktycznymi

	χ^2	df	p	ϵ^2
wychowanie fizyczne	16,85	6	0,010	0,05
religia	90,11	6	<,001	0,26
j. polski	101,85	6	<,001	0,29
j. angielski	69,61	6	<,001	0,20
j. obcy (drugi)	56,06	6	<,001	0,16
matematyka	52,20	6	<,001	0,15
historia	61,59	6	<,001	0,17
geografia	92,39	6	<,001	0,26
informatyka	90,96	6	<,001	0,26
biologia	58,40	6	<,001	0,16
fizyka	86,93	6	<,001	0,25
chemia	87,60	6	<,001	0,25
HIT/WOS	59,95	6	<,001	0,24
Podstawy przedsiębiorczości	154,38	6	<,001	0,49

4.2. Zdolności psychomotoryczne badanej młodzieży

W tabeli 4.7 zaprezentowano wyniki czasów reakcji i motoryki oraz procent poprawnych odpowiedzi dla przeprowadzonych testów psychomotorycznych. Z przeprowadzonej analizy wynika, że płeć istotnie różnicuje poziomy czasu motoryki w teście SIRT, czasu reakcji i motoryki w teście CHORT oraz czasu reakcji i procentu poprawnych odpowiedzi w teście SPANT. W każdym z tych przypadków obserwowano lepsze wyniki dla płci męskiej.

Tabela 4.7. Charakterystyka liczbowo zdolności psychomotorycznych badanej młodzieży szkolnej

Zdolności psychomotoryczne	Grupa	M	Me	SD	min	maks	U M-W p	es	S-W p
SIRT RT (ms)	K + M	349,7	346,0	39,8	267,0	542,0			<,001
	K	350,6	348,5	42,7	274,0	542,0	0,745		<,001
	M	348,5	343,5	35,6	267,0	520,0			<,001
SIRT MT (ms)	K + M	199,6	195,0	46,5	84,0	467,0			<,001
	K	210,0	204,5	46,3	111,0	467,0	<0,001	0,33	<,001
	M	185,8	181,5	43,1	84,0	371,0			<,001
CHORR RT (ms)	K + M	697,0	693,0	74,5	532,0	903,0			0,026
	K	707,1	701,5	75,8	540,0	894,0	0,002	0,19	<,001
	M	683,5	678,0	70,6	532,0	903,0			<,001
CHORT MT (ms)	K + M	232,3	223,5	58,4	116,0	585,0			<,001
	K	244,2	235,5	59,5	131,0	585,0	<0,001	0,29	<,001
	M	216,2	212,5	53,1	116,0	400,0			<,001
CHORT ppo (%)	K + M	92,0	92,0	8,0	42,0	100,0			<,001
	K	91,3	92,0	8,7	42,0	100,0	0,138		<,001
	M	93,0	96,0	6,7	62,0	100,0			<,001
SPANT RT (ms)	K + M	603,5	593,0	97,2	356,0	899,0			0,002
	K	617,0	610,0	101,5	356,0	874,0	0,002	0,2	<,001
	M	585,2	577,5	88,1	424,0	899,0			<,001
SPANT MT (ms)	K + M	282,8	269,0	84,6	108,0	740,0			<,001
	K	289,4	270,0	85,9	134,0	740,0	0,104		<,001
	M	273,8	266,5	82,2	108,0	654,0			<,001
SPANT ppo (%)	K + M	91,4	95,0	10,7	30,0	100,0			<,001
	K	90,3	95,0	11,4	35,0	100,0	0,013	0,15	<,001
	M	92,8	95,0	9,4	30,0	100,0			<,001

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; U M-W p – prawdopodobieństwo testowe testu U Manna-Whitneya; e-s – wielkość efektu; S-W – test Shapiro-Wilka.

Analizując wskaźniki testów psychomotorycznych uzyskanych w testach komputerowych (Tabela 4.8) zauważa się, że najlepszym czasem reakcji w teście SIRT odznaczali się uczniowie logistyki, natomiast czasem motoryki w tym teście uczniowie

profilu mat-inf. Dla testu CHORT najlepsze czasy zarówno motoryki jak i reakcji zaobserwowano dla profilu mat-inf. Wszystkie pozostałe parametry ppo dla CHORT oraz wszystkie komponenty SPANT były najlepiej wykonywane w grupie mat-fiz. Istotnie zróżnicowane wartości względem profilu dydaktycznego zaobserwowano dla SIRT MT, CHORT RT, CHORT MT oraz CHORT ppo (Tabela 4.9). Szczegółowe porównania z wykorzystaniem analizy post-hoc zaprezentowano w tabeli 4.10.

Tabela 4.8. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w poszczególnych profilach dydaktycznych

		SIRT		CHORT			SPANT		
Profil		RT (ms)	MT (ms)	RT (ms)	MT (ms)	ppo (%)	RT (ms)	MT (ms)	ppo (%)
biol-chem	M	352,9	196,9	704,2	231,5	89,7	614,7	280,7	90,0
	sd	33,9	38,2	81,4	43,8	11,7	107,0	86,9	14,4
ekonomiczny	M	355,4	208,9	722,6	254,4	90,2	621,6	293,9	92,5
	sd	37,5	43,1	70,2	60,5	9,5	90,1	87,5	6,7
logistyka	M	340,0	216,7	679,7	255,4	91,1	589,2	295,9	90,3
	sd	35,1	55,8	70,8	70,7	8,3	103,4	85,9	12,3
mat-fiz	M	341,9	196,6	683,1	214,5	96,6	574,1	259,5	97,1
	sd	40,6	36,5	78,9	52,0	3,8	45,1	62,5	4,7
mat-inf	M	345,2	186,8	672,8	213,4	94,8	579,4	265,8	93,8
	sd	33,1	35,4	66,7	44,4	4,8	86,0	69,9	7,3
medyczny	M	350,9	197,9	700,6	230,4	93,5	611,1	279,6	91,1
	sd	38,0	41,2	71,2	56,7	5,8	97,7	77,9	9,8
mundurowy	M	355,0	196,1	707,9	225,9	90,2	612,9	287,1	89,9
	sd	47,7	51,9	78,9	56,4	9,1	102,9	97,1	12,7

M – średnia arytmetyczna; sd – odchylenie standardowe.

Tabela 4.9. Analiza istotności różnic testem Kruskala-Wallisa dla zdolności motorycznych w ujęciu profilu dydaktycznego

	χ^2	df	p	ϵ^2
SIRT RT	6,50	6	0,369	0,02
SIRT MT	13,36	6	0,038	0,04
CHORT RT	12,98	6	0,043	0,04
CHORT MT	20,75	6	0,002	0,06
CHORT ppo	21,09	6	0,002	0,06
SPANT RT	8,32	6	0,216	0,02
SPANT MT	6,08	6	0,414	0,02
SPANT ppo	11,02	6	0,088	0,03

Tabela 4.10. Analiza post-hoc dla zdolności motorycznych w ujęciu profilu dydaktycznego

Profile		SIRT		CHORT		SPANT			
vs		RT	MT	RT	MT	ppo	RT	MT	ppo
		(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(%)	(ms)	(ms)	(%)
biol-chem	ekonomiczny	0,999	0,997	0,950	0,825	1,000	0,998	0,993	1,000
biol-chem	logistyka	0,712	0,951	0,946	0,800	1,000	0,974	0,817	1,000
biol-chem	mat-fiz	1,000	1,000	0,991	0,933	0,452	0,933	1,000	0,233
biol-chem	mat-inf	0,984	0,874	0,783	0,833	0,744	0,913	1,000	0,930
biol-chem	medyczny	0,997	1,000	1,000	1,000	0,971	1,000	1,000	1,000
biol-chem	mundurowy	1,000	0,980	1,000	0,994	1,000	1,000	1,000	1,000
ekonomiczny	logistyka	0,310	0,999	0,231	1,000	1,000	0,675	1,000	1,000
ekonomiczny	mat-fiz	0,992	0,986	0,855	0,320	0,118	0,260	0,805	0,092
ekonomiczny	mat-inf	0,790	0,232	0,047	0,023	0,238	0,285	0,826	0,876
ekonomiczny	medyczny	0,955	0,961	0,771	0,466	0,733	0,975	0,994	1,000
ekonomiczny	mundurowy	0,999	0,499	0,959	0,170	1,000	0,998	0,996	1,000
logistyka	mat-fiz	0,999	0,935	1,000	0,203	0,106	1,000	0,413	0,179
logistyka	mat-inf	0,971	0,033	0,997	0,004	0,202	1,000	0,392	0,826
logistyka	medyczny	0,633	0,665	0,828	0,374	0,719	0,842	0,826	1,000
logistyka	mundurowy	0,523	0,136	0,447	0,053	0,995	0,745	0,913	1,000
mat-fiz	mat-inf	1,000	0,975	0,999	1,000	0,882	1,000	0,998	0,676
mat-fiz	medyczny	1,000	1,000	0,998	0,907	0,417	0,846	0,966	0,076
mat-fiz	mundurowy	0,999	0,997	0,972	0,976	0,036	0,864	0,971	0,123
mat-inf	medyczny	0,995	0,523	0,422	0,676	0,887	0,696	0,980	0,650
mat-inf	mundurowy	0,960	0,999	0,138	0,967	0,018	0,606	0,965	0,564
medyczny	mundurowy	0,999	0,845	0,995	0,992	0,139	1,000	1,000	1,000

W tabeli 4.11 zaprezentowano wyniki testów psychomotorycznych w ujęciu wieku badanych uczniów. Z przeprowadzonej analizy wynika, że aż 5 wskaźników ma najlepsze wartości średnie w grupie 17-latków (SIRT RT, CHORT RT, SPANT RT, SPANT MT oraz SPANT ppo). Najlepsze wyniki dla SIRT MT oraz CHORT MT uzyskano w grupie 16-latków. W przypadku CHORT ppo najlepszy wynik uzyskała grupa 15-latków. Analiza statystyczna istotności różnic wykazała, że wiek istotnie różnicuje poziomy SIRT RT, CHORT RT, CHORT ppo, SPANT RT oraz SPANT ppo (Tabela 4.12). Szczegółowe porównania zaprezentowano za pomocą analizy post-hoc umieszczonej w tabeli 4.13.

Tabela 4.11. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w poszczególnych profilach dydaktycznych

Wiek (lata)		SIRT RT (ms)	SIRT MT (ms)	CHORT RT (ms)	CHORT MT (ms)	CHORT ppo (%)	SPANT RT (ms)	SPANT MT (ms)	SPANT ppo (%)
15	M	363,36	200,93	710,75	233,20	89,23	636,95	288,66	89,46
	sd	48,50	41,32	76,10	52,66	10,39	94,94	84,08	13,17
16	M	347,64	199,22	696,95	230,83	92,11	598,76	284,42	91,71
	sd	36,51	46,24	71,48	57,38	7,63	96,33	84,66	10,06
17	M	344,14	200,07	682,60	235,04	93,61	585,85	272,91	92,84
	sd	38,11	49,90	75,93	64,81	6,30	92,93	68,62	8,66
18	M	363,31	199,31	747,00	232,08	91,77	658,69	310,85	82,31
	sd	45,74	48,24	73,04	45,98	8,69	109,10	168,39	16,66

Tabela 4.12. Analiza istotności różnic testem Kruskala-Wallisa dla zdolności motorycznych w ujęciu wieku badanych osób

	χ^2	df	p	ϵ^2
SIRT RT	10.31	4	0.036	0.03
SIRT MT	1.34	4	0.855	0.00
CHORT RT	12.01	4	0.017	0.03
CHORT MT	2.31	4	0.679	0.01
CHORT ppo	12.24	4	0.016	0.03
SPANT RT	14.78	4	0.005	0.04
SPANT MT	1.52	4	0.823	0.00
SPANT ppo	10.67	4	0.031	0.03

Tabela 4. 13. Analiza post-hoc dla zdolności motorycznych w ujęciu wieku badanych

Wiek		SIRT		CHORT			SPANT		
		RT	MT	RT	MT	ppo	RT	MT	ppo
vs		(ms)	(ms)	(ms)	(ms)	(%)	(ms)	(ms)	(%)
16 lat	15 lat	0,089	0,999	0,446	0,988	0,064	0,034	0,909	0,725
16 lat	17 lat	0,914	0,997	0,457	0,998	0,553	0,739	0,914	0,722
16 lat	18 lat	0,197	1,000	0,090	0,987	1,000	0,201	0,953	0,035
15 lat	17 lat	0,064	0,986	0,089	0,997	0,006	0,006	0,724	0,365
15 lat	18 lat	0,868	1,000	0,496	0,997	0,760	0,887	0,813	0,180
17 lat	18 lat	0,221	1,000	0,036	0,992	0,971	0,100	0,995	0,014

4.3. Analiza zależności pomiędzy osiągnięciami szkolnymi a zdolnościami psychomotorycznymi

4.3.1. Poziom zdolności psychomotorycznych w ujęciu osiągnięć szkolnych z poszczególnych przedmiotów

W tabeli 4.14 przedstawiono poziomy badanych zdolności motorycznych w ujęciu osiągnięć ocen z przedmiotu wychowanie fizyczne (wf). Z przedstawionej tabeli wynika, że oceny z wf istotnie różnicują poziom czasów motoryki w teście SIRT oraz teście CHORT. Zauważa się, że im lepsza ocena tym krótszy czas motoryki w teście SIRT. Podobną sytuację zauważa się w przypadku czasu motoryki w teście CHORT. Testy post-hoc wykazały, że istotnie zróżnicowane są poziomy między ocenami 4, 5 i 6.

Tabela 4.14. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu wychowanie fizyczne

	Wf - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	4	352,5	342,0	45,7	276,0	422,0	
	5	351,0	348,0	40,9	267,0	542,0	
	6	342,8	336,0	33,5	274,0	451,0	
SIRT MT (ms) p<0,001 es=0,05	4	213,5	199,0	45,1	158,0	339,0	4 vs 5: p=0,644 4 vs 6: p=0,011 5 vs 6: p<,0001
	5	203,1	199,0	45,3	111,0	467,0	
	6	181,6	174,0	50,5	84,0	371,0	
CHORR RT (ms)	4	712,0	718,0	71,9	549,0	838,0	
	5	700,1	694,0	74,5	532,0	894,0	
	6	682,8	673,5	77,1	552,0	903,0	
CHORT MT (ms) p=0,002 es=0,04	4	243,9	238,0	56,8	147,0	354,0	4 vs 5: p=0,771 4 vs 6: p=0,041 5 vs 6: p=0,002
	5	237,3	231,0	58,7	116,0	585,0	
	6	209,8	204,0	55,9	116,0	371,0	
CHORT ppo (%)	4	92,4	92,0	6,6	79,0	100,0	
	5	91,7	92,0	8,5	42,0	100,0	
	6	92,5	92,0	6,2	67,0	100,0	
SPANT RT (ms)	4	610,1	580,0	114,0	436,0	835,0	
	5	606,4	601,0	95,9	356,0	874,0	
	6	595,2	565,0	100,5	454,0	899,0	
SPANT MT (ms)	4	312,2	307,0	102,2	177,0	586,0	
	5	284,6	270,0	84,1	134,0	740,0	
	6	263,2	253,5	72,0	108,0	426,0	
SPANT ppo (%)	4	89,3	95,0	12,7	55,0	100,0	
	5	91,4	95,0	10,3	35,0	100,0	
	6	91,1	95,0	12,6	30,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallisa; e-s – wielkość efektu; post-hoc – analiza post-hoc DSCF.

Dane zaprezentowane w tabeli 4.15 wykazały, iż nie ma istotnej statystycznie różnicy w czasach reakcji, motoryki i procencie poprawnych odpowiedzi w ujęciu oceny z przedmiotu religia.

Tabela 4.15. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu religia

	Religia - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	3	348,4	355,5	36,9	299,0	397,0	
	4	348,9	353,0	38,9	278,0	447,0	
	5	350,3	345,0	40,3	267,0	542,0	
	6	344,0	348,0	39,8	278,0	430,0	
SIRT MT (ms)	3	204,7	206,0	31,0	145,0	258,0	
	4	204,0	191,0	66,7	131,0	467,0	
	5	199,8	197,0	44,8	84,0	371,0	
	6	186,5	180,0	41,5	131,0	279,0	
CHORT RT (ms)	3	676,7	681,0	76,0	552,0	797,0	
	4	695,2	700,0	80,9	555,0	825,0	
	5	698,2	692,5	73,5	532,0	903,0	
	6	700,8	704,0	82,6	550,0	894,0	
CHORT MT (ms)	3	235,3	225,5	60,4	182,0	393,0	
	4	243,7	231,0	81,3	143,0	585,0	
	5	232,5	223,5	56,7	116,0	438,0	
	6	207,7	200,5	40,2	153,0	282,0	
CHORT ppo (%)	3	91,3	96,0	11,4	62,0	100,0	
	4	90,3	92,0	7,6	75,0	100,0	
	5	92,3	96,0	7,8	42,0	100,0	
	6	91,2	94,0	8,2	75,0	100,0	
SPANT RT (ms)	3	560,7	549,5	87,7	448,0	693,0	
	4	593,4	586,0	98,7	385,0	786,0	
	5	606,2	599,5	97,4	356,0	899,0	
	6	601,5	563,0	94,6	470,0	801,0	
SPANT MT (ms)	3	265,9	270,0	40,6	171,0	331,0	
	4	286,3	269,0	106,6	169,0	740,0	
	5	283,9	269,5	83,0	108,0	654,0	
	6	272,2	251,5	95,9	148,0	569,0	
SPANT ppo (%)	3	96,5	97,5	4,7	85,0	100,0	
	4	89,3	95,0	9,7	65,0	100,0	
	5	91,3	95,0	10,9	30,0	100,0	
	6	92,0	95,0	11,2	55,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallisa; e-s – wielkość efektu; post-hoc – analiza post-hoc DSCF.

Analizując zdolności psychomotoryczne w ujęciu ocen z j. polskiego zauważa się, że oceny z tego przedmiotu istotnie różnicują SIRT RT oraz CHORT ppo. W przypadku SIRT RT najlepszy czas uzyskali uczniowie, którzy mają ocenę 5. W przypadku CHORT ppo zauważa się pewną zależność, że im lepsza ocena tym większy procent dokładniejszych odpowiedzi (Tabela 4.16).

Tabela 4.16. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu język polski

	j. polski - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	2	355,0	356,5	44,6	267,0	520,0	brak istotnych porównań
	3	346,8	341,0	41,1	276,0	506,0	
	4	350,0	346,0	37,8	280,0	542,0	
	5	349,9	345,5	31,0	297,0	438,0	
SIRT MT (ms) p=0,038 es=0,03	2	210,1	204,5	51,8	121,0	371,0	
	3	195,7	190,0	43,2	84,0	319,0	
	4	200,1	199,0	40,6	104,0	316,0	
	5	190,5	185,5	59,1	111,0	467,0	
CHORT RT (ms)	2	703,4	696,0	72,0	570,0	879,0	
	3	700,4	694,0	78,9	541,0	903,0	
	4	690,8	686,0	74,5	532,0	894,0	
	5	693,7	695,0	65,9	566,0	871,0	
CHORT MT (ms)	2	240,7	236,5	57,2	145,0	438,0	
	3	229,3	220,0	56,5	116,0	372,0	
	4	231,0	225,5	53,2	116,0	363,0	
	5	229,0	209,5	79,0	138,0	585,0	
CHORT ppo (%) p=0,024 es=0,03	6	274,0	274,0	--	274,0	274,0	
	2	89,4	92,0	9,3	62,0	100,0	
	3	92,1	96,0	8,3	42,0	100,0	
	4	92,8	96,0	7,2	54,0	100,0	2 vs 5: p=0,037
SPANT RT (ms)	5	94,4	96,0	5,1	83,0	100,0	
	2	609,2	586,0	92,7	448,0	832,0	
	3	602,5	595,0	98,7	385,0	899,0	
	4	600,6	592,5	102,7	356,0	874,0	
SPANT MT (ms)	5	605,9	607,5	86,4	454,0	785,0	
	2	286,0	278,5	82,3	147,0	571,0	
	3	292,2	274,0	96,7	108,0	740,0	
	4	280,0	265,0	79,3	132,0	553,0	
SPANT ppo (%)	5	256,0	248,0	57,2	134,0	378,0	
	2	90,7	95,0	10,8	35,0	100,0	
	3	90,5	95,0	12,1	30,0	100,0	
	4	91,5	95,0	10,4	40,0	100,0	
	5	94,6	95,0	5,2	80,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallisa; e-s – wielkość efektu; post-hoc – analiza post-hoc DSCF.

Dane zawarte w Tabeli 4.17 wskazują na istotne zróżnicowanie większości zmierzonych czasów w ujęciu oceny z j. angielskiego. W każdym teście istotne różnice zaobserwowano dla czasu motoryki. Zauważa się prawidłowość, że im wyższa ocena z j. angielskiego tym krótszy czas motoryki. Analiza post-hoc umożliwiła jednak zidentyfikowanie istotnych różnic jedynie dla czasu motoryki w teście SIRT. Istotna okazała się różnica pomiędzy ocenami 3 i 5.

Tabela 4.17. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu język angielski

	j. angielski - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	2	362,8	359,0	54,9	276,0	520,0	
	3	346,7	345,0	37,8	267,0	451,0	
	4	348,4	345,0	33,9	278,0	453,0	
	5	350,2	345,0	44,8	298,0	542,0	
SIRT MT (ms) p=0,038 es=0,02	2	208,3	204,0	49,0	129,0	317,0	3 vs 5: p=0,039
	3	205,3	198,0	45,2	120,0	364,0	
	4	198,1	196,0	48,5	84,0	467,0	
	5	183,5	184,0	37,6	104,0	265,0	
CHORT RT (ms)	2	709,8	701,0	76,3	549,0	871,0	
	3	696,6	693,0	71,1	541,0	903,0	
	4	697,5	693,5	77,3	540,0	894,0	
	5	686,5	686,0	73,3	532,0	871,0	
CHORT MT (ms) p=0,042 es=0,02	2	247,3	244,0	59,5	116,0	363,0	brak istotnych porównań
	3	234,2	227,0	55,6	132,0	438,0	
	4	231,8	224,0	58,8	119,0	585,0	
	5	217,4	201,0	61,1	116,0	400,0	
CHORT ppo (%)	2	88,3	92,0	11,8	42,0	100,0	
	3	92,5	96,0	7,9	62,0	100,0	
	4	92,3	92,0	7,3	54,0	100,0	
	5	93,3	92,0	4,9	79,0	100,0	
SPANT RT (ms)	2	623,9	621,0	86,7	471,0	786,0	
	3	597,6	585,0	98,3	375,0	899,0	
	4	604,8	596,0	103,0	356,0	874,0	
	5	597,8	585,0	85,1	469,0	854,0	
SPANT MT (ms) p=0,037 es=0,02	2	294,3	296,5	72,5	163,0	484,0	brak istotnych porównań
	3	293,3	279,0	92,9	108,0	740,0	
	4	276,6	263,5	82,0	146,0	592,0	
	5	265,5	253,0	76,8	132,0	553,0	
SPANT ppo (%)	2	88,4	90,0	12,3	35,0	100,0	
	3	92,1	95,0	10,1	30,0	100,0	
	4	91,0	95,0	11,6	35,0	100,0	
	5	92,9	95,0	7,0	70,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallisa; e-s – wielkość efektu; post-hoc – analiza post-hoc DSCF.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że nie ma istotnych statystycznie różnic w zdolnościach psychomotorycznych w ujęciu oceny z przedmiotu j. obcy (drugi).

Tabela 4.18. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu język obcy (drugi)

	j. obcy (drugi) - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	2	352,0	357,0	33,7	267,0	409,0	
	3	355,7	350,0	46,8	274,0	542,0	
	4	348,4	345,0	43,7	278,0	509,0	
	5	345,8	342,0	31,9	288,0	447,0	
	6	327,5	327,5	3,54	325,0	330,0	
SIRT MT (ms)	2	199,3	197,0	42,9	120,0	299,0	
	3	209,5	205,0	50,3	128,0	364,0	
	4	194,8	191,0	45,5	84,0	371,0	
	5	197,1	191,5	45,6	114,0	467,0	
	6	215,0	215,0	56,6	175,0	255,0	
CHORT RT (ms)	2	697,1	693,5	72,4	550,0	871,0	
	3	704,5	702,0	71,8	549,0	872,0	
	4	691,5	692,0	78,2	532,0	903,0	
	5	698,0	690,0	73,4	558,0	894,0	
	6	647,5	647,5	115,3	566,0	729,0	
CHORT MT (ms)	2	231,8	219,0	55,8	143,0	385,0	
	3	244,3	237,0	58,0	116,0	438,0	
	4	221,9	216,0	54,2	116,0	371,0	
	5	234,3	227,5	63,0	131,0	585,0	
	6	234,0	234,0	83,4	175,0	293,0	
CHORT ppo (%)	2	91,4	92,0	6,8	71,0	100,0	
	3	91,2	92,0	8,5	62,0	100,0	
	4	92,3	96,0	8,1	42,0	100,0	
	5	92,7	96,0	7,9	54,0	100,0	
	6	96,0	96,0	5,7	92,0	100,0	
SPANT RT (ms)	2	612,3	597,0	81,9	483,0	786,0	
	3	617,9	617,0	99,5	418,0	835,0	
	4	593,6	585,0	100,4	356,0	899,0	
	5	599,4	597,5	99,3	375,0	874,0	
	6	554,5	554,5	21,9	539,0	570,0	
SPANT MT (ms)	2	292,0	270,0	103,7	147,0	654,0	
	3	293,6	281,0	93,9	163,0	740,0	
	4	274,7	268,0	75,7	108,0	592,0	
	5	276,6	268,5	70,1	134,0	544,0	
	6	377,0	377,0	248,9	201,0	553,0	
SPANT ppo (%)	2	90,7	95,0	9,2	65,0	100,0	
	3	91,0	95,0	9,8	55,0	100,0	
	4	91,7	95,0	11,6	30,0	100,0	
	5	91,6	95,0	11,2	35,0	100,0	
	6	90,0	90,0	7,1	85,0	95,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; post-hoc – analiza post-hoc DSCF.

W Tabeli 4.19 zaprezentowano wyniki pomiarów zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu matematyka. Z danych zawartych w tabeli wynika, że oceny z matematyki istotnie różnicują aż pięć badanych zmiennych tj. czas motoryki w testach SIRT, CHORT oraz SPANT, czas reakcji w teście SPANT oraz procent poprawnych odpowiedzi w teście CHORT. W analizie post-hoc wykazano, że większość istotnych porównań dotyczy różnicy między uczniami z oceną 2 a 3, 4 i 5.

Tabela 4.19. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu matematyka

Matematyka - ocena		M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	1	362,2	363,0	29,9	315,0	393,0	
	2	349,1	344,0	40,3	267,0	520,0	
	3	355,5	348,0	46,5	278,0	542,0	
	4	347,8	350,5	34,3	274,0	435,0	
	5	342,4	337,0	36,2	281,0	451,0	
SIRT MT (ms) p<0,001 es=0,05	1	223,6	214,0	45,4	178,0	299,0	2 vs 4: p=0,038
	2	214,3	208,0	45,5	131,0	339,0	2 vs 5: p=0,001
	3	199,6	192,0	40,3	121,0	319,0	
	4	196,1	192,0	48,5	84,0	467,0	
	5	183,3	176,0	48,9	104,0	371,0	
CHORT RT (ms)	1	742,6	780,0	60,0	671,0	797,0	
	2	702,9	703,0	74,0	549,0	872,0	
	3	703,8	694,0	68,3	541,0	879,0	
	4	683,9	671,0	76,5	532,0	887,0	
	5	699,3	682,0	80,6	573,0	903,0	
CHORT MT (ms) p=0,002 es=0,05	1	274,8	233,0	88,4	194,0	393,0	2 vs 4: p=0,004
	2	251,6	240,0	53,4	163,0	385,0	2 vs 5: p=0,016
	3	229,5	221,0	51,4	116,0	360,0	
	4	224,9	218,0	62,2	119,0	585,0	
	5	220,9	213,0	60,5	116,0	400,0	
CHORT ppo (%) p=0,015 es=0,03	1	96,0	96,0	2,8	92,0	100,0	2 vs 3: p=0,024
	2	89,1	92,0	9,4	62,0	100,0	2 vs 4: p=0,025
	3	92,9	96,0	7,9	42,0	100,0	
	4	93,0	96,0	6,8	54,0	100,0	
	5	92,3	92,0	7,6	67,0	100,0	
SPANT RT (ms) p=0,038 es=0,03	1	698,0	693,0	58,5	641,0	786,0	brak istotnych porównań
	2	598,3	585,0	96,2	424,0	815,0	
	3	616,7	609,0	96,5	417,0	854,0	
	4	598,5	584,5	95,8	356,0	874,0	
	5	587,4	571,0	101,0	375,0	899,0	
SPANT MT (ms) p=0,003 es=0,04	1	307,4	269,0	109,1	201,0	484,0	2 vs 4: p=0,001
	2	312,2	291,0	97,6	169,0	740,0	
	3	281,1	266,0	80,5	147,0	569,0	
	4	265,4	257,0	66,9	108,0	479,0	
	5	277,6	267,0	94,4	132,0	593,0	
SPANT ppo (%)	1	88,0	95,0	14,4	70,0	100,0	
	2	90,6	95,0	10,9	35,0	100,0	
	3	90,4	95,0	11,1	35,0	100,0	
	4	92,5	95,0	9,2	40,0	100,0	
	5	92,2	95,0	12,1	30,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallis; e-s – wielkość efektu;

Zróźnicowanie parametrów przeprowadzonych testów psychomotorycznych w ujęciu oceny z historii przedstawiono w Tabeli 4.20. Z przeprowadzonej analizy wynika, że oceny z historii istotnie różnicują czas motoryki testu SIRT. Analiza porównawcza post-hoc wykazała istotną zmianę pomiędzy oceną 2 a 5.

Tabela 4.20. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu historia

	historia - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	1	296,0	296,0	41,0	267,0	325,0	2 vs 5: p=0,039
	2	361,3	353,0	46,2	276,0	520,0	
	3	346,2	342,0	36,6	274,0	453,0	
	4	347,9	343,0	37,7	278,0	542,0	
	5	346,3	346,0	38,1	279,0	451,0	
SIRT MT (ms) p=0,037 es=0,03	1	168,0	168,0	43,8	137,0	199,0	
	2	210,0	206,0	46,0	128,0	319,0	
	3	203,5	197,0	49,4	121,0	371,0	
	4	196,0	192,0	44,1	84,0	467,0	
	5	185,9	180,5	43,4	104,0	295,0	
CHORT RT (ms)	1	628,5	628,5	82,7	570,0	687,0	
	2	713,7	705,0	76,2	549,0	879,0	
	3	688,2	686,5	70,4	541,0	836,0	
	4	693,3	695,0	75,2	532,0	887,0	
	5	702,8	684,0	75,5	610,0	903,0	
CHORT MT (ms)	1	214,5	214,5	55,9	175,0	254,0	
	2	241,9	232,0	59,5	116,0	393,0	
	3	232,5	224,5	55,4	134,0	438,0	
	4	230,2	219,0	60,0	119,0	585,0	
	5	222,9	214,0	58,9	116,0	400,0	
CHORT ppo (%)	1	94,0	94,0	2,8	92,0	96,0	
	2	90,4	92,0	10,7	42,0	100,0	
	3	91,4	92,0	6,8	67,0	100,0	
	4	92,9	96,0	7,6	54,0	100,0	
	5	93,7	94,0	5,7	75,0	100,0	
SPANT RT (ms)	1	560,5	560,5	68,6	512,0	609,0	
	2	617,6	615,0	90,7	385,0	832,0	
	3	591,8	584,5	94,0	417,0	807,0	
	4	599,2	586,0	99,8	356,0	874,0	
	5	619,7	612,5	105,9	375,0	899,0	
SPANT MT (ms)	1	229,0	229,0	66,5	182,0	276,0	
	2	289,2	270,0	83,2	163,0	571,0	
	3	295,6	281,0	93,2	147,0	740,0	
	4	277,9	270,0	78,6	108,0	592,0	
	5	260,3	251,0	79,5	132,0	569,0	
SPANT ppo (%)	1	95,0	95,0	7,1	90,0	100,0	
	2	90,7	95,0	10,2	35,0	100,0	
	3	92,5	95,0	8,9	65,0	100,0	
	4	91,2	95,0	11,5	35,0	100,0	
	5	90,3	95,0	12,8	30,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallisa; e-s – wielkość efektu;

Podobnie jak w przypadku matematyki również dla geografii odnotowuje się, aż pięć istotnie zróżnicowanych zmiennych dotyczących zdolności psychomotorycznych (Tabela 4.21). Oceny z geografii istotnie różnicują wszystkie czasy reakcji w testach CHORT i SPANT, czas motoryki w teście SIRT oraz oba wskaźniki poprawnych odpowiedzi (CHORT i SPOANT). Zauważa się pewną prawidłowość dla istotnie zróżnicowanych czasów, mianowicie im lepsza ocena tym krótszy czas reakcji i motoryki. Dodatkowo zauważa się, że procent poprawnych odpowiedzi istotnie wzrasta wraz z lepszą oceną z tego przedmiotu. Analiza post-hoc wykazała, że wszystkie istotne porównania dotyczą różnic między oceną 2.

Tabela 4.21. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu geografia

	geografia - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	2	355,1	351,5	48,6	279,0	520,0	
	3	351,0	348,5	39,0	274,0	509,0	
	4	349,3	343,5	43,0	267,0	542,0	
	5	345,7	343,5	30,7	284,0	423,0	
SIRT MT (ms) p=0,016 es=0,03	2	214,2	216,5	46,1	130,0	311,0	2 vs 5: p=0,018
	3	202,9	197,0	50,3	104,0	364,0	
	4	198,2	196,0	40,2	84,0	371,0	
	5	189,7	185,0	47,9	114,0	467,0	
CHORT RT (ms) p=0,002 es=0,04	2	732,8	717,0	81,1	626,0	879,0	2 vs 4: p=0,013 3 vs 4: p=0,015
	3	706,0	710,0	75,3	541,0	903,0	
	4	679,9	674,5	70,5	532,0	894,0	
	5	693,8	692,5	69,4	556,0	871,0	
CHORT MT (ms)	2	249,8	254,5	48,2	163,0	317,0	
	3	234,8	222,5	62,2	116,0	438,0	
	4	224,3	217,0	48,1	119,0	371,0	
	5	233,5	222,5	69,3	131,0	585,0	
CHORT ppo (%) p<0,001 es=0,08	2	86,2	88,0	10,4	62,0	100,0	2 vs 3: p=0,042 2 vs 4: p<0,001 2 vs 5: p<0,001 3 vs 4: p=0,012 3 vs 5: p=0,003
	3	90,9	92,0	8,3	42,0	100,0	
	4	93,4	96,0	7,0	54,0	100,0	
	5	94,4	96,0	5,8	75,0	100,0	
SPANT RT (ms) p=0,044 es=0,02	2	648,8	666,5	97,6	469,0	832,0	2 vs 5: p=0,03
	3	604,2	593,0	96,8	418,0	899,0	
	4	597,4	586,5	99,7	375,0	874,0	
	5	592,4	585,0	89,3	356,0	819,0	
SPANT MT (ms)	2	288,3	287,0	75,8	185,0	569,0	
	3	299,4	279,0	106,8	132,0	740,0	
	4	268,5	261,5	62,2	108,0	553,0	
	5	274,4	273,5	70,8	134,0	479,0	
SPANT ppo (%) p=0,011 es=0,03	2	85,8	90,0	15,8	35,0	100,0	2 vs 4: p=0,042 2 vs 5: p=0,012
	3	90,3	95,0	11,4	30,0	100,0	
	4	92,4	95,0	9,4	40,0	100,0	
	5	94,0	95,0	7,1	65,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallisa; e-s – wielkość efektu;

Z danych umieszczonych w tabeli 4.22 wynika, że nie ma istotnych statystycznie różnic w zdolnościach psychomotorycznych w ujęciu oceny z przedmiotu informatyka.

Tabela 4.22. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu informatyka

	informatyka - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	2	352,0	348,0	42,0	281,0	447,0	
	3	351,9	349,0	43,6	274,0	520,0	
	4	350,3	348,0	36,5	278,0	506,0	
	5	347,0	343,5	39,9	267,0	542,0	
SIRT MT (ms)	2	199,7	192,0	50,1	121,0	364,0	
	3	198,2	189,0	46,6	125,0	371,0	
	4	205,5	200,0	48,9	84,0	467,0	
	5	194,6	197,0	42,6	104,0	339,0	
CHORT RT (ms)	2	702,1	692,5	76,4	578,0	879,0	
	3	697,6	687,0	71,6	550,0	903,0	
	4	708,1	710,0	76,1	541,0	887,0	
	5	683,8	680,5	73,2	532,0	871,0	
CHORT MT (ms)	2	232,5	233,0	59,8	143,0	438,0	
	3	229,3	219,0	54,3	147,0	385,0	
	4	241,7	232,0	63,4	116,0	585,0	
	5	224,6	216,0	54,8	116,0	400,0	
CHORT ppo (%)	2	91,4	94,0	8,3	75,0	100,0	
	3	92,5	96,0	7,5	62,0	100,0	
	4	90,9	92,0	9,5	42,0	100,0	
	5	93,1	96,0	6,2	62,0	100,0	
SPANT RT (ms)	2	609,0	586,0	103,3	448,0	832,0	
	3	609,5	609,0	102,8	385,0	899,0	
	4	611,5	602,0	95,3	375,0	874,0	
	5	589,4	578,0	93,0	356,0	854,0	
SPANT MT (ms)	2	293,8	283,5	93,2	169,0	592,0	
	3	283,1	267,0	90,9	147,0	593,0	
	4	290,1	279,0	78,2	146,0	654,0	
	5	272,2	261,5	84,0	108,0	740,0	
SPANT ppo (%)	2	87,9	95,0	13,4	35,0	100,0	
	3	90,3	95,0	12,2	30,0	100,0	
	4	90,9	95,0	11,6	35,0	100,0	
	5	93,4	95,0	6,9	65,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallisa; e-s – wielkość efektu; post-hoc – analiza post-hoc DSCF.

W Tabeli 4.23 zamieszczono wyniki badanych zmiennych zdolności psychomotorycznych względem ocen z biologii. W przypadku tego przedmiotu istotnie zróżnicowane okazały się jedynie czasy motoryki. Zauważa się, że istotna okazała się różnica między osobami z oceną 2 a 4.

Tabela 4.23. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu biologia

	biologia - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	2	343,6	341,0	37,1	279,0	419,0	2 vs 4: p=0,033
	3	355,8	354,5	45,9	274,0	520,0	
	4	349,2	348,0	32,6	278,0	447,0	
	5	346,1	342,0	43,2	267,0	542,0	
SIRT MT (ms)	2	188,5	193,0	39,4	121,0	285,0	
	3	205,0	196,5	48,8	120,0	371,0	
	4	202,1	197,0	41,9	125,0	319,0	
	5	195,4	191,0	51,8	84,0	467,0	
CHORT RT (ms)	2	684,3	687,0	61,6	556,0	817,0	
	3	702,5	693,5	81,6	532,0	903,0	
	4	701,3	693,0	70,4	541,0	887,0	
	5	689,7	690,0	77,2	540,0	894,0	
CHORT MT (ms)	2	212,5	211,0	42,8	147,0	363,0	
	3	234,5	227,0	59,3	132,0	438,0	
	4	236,9	232,0	53,3	116,0	385,0	
	5	231,4	217,0	68,2	116,0	585,0	
CHORT ppo (%)	2	92,9	96,0	5,9	75,0	100,0	
	3	90,7	92,0	9,3	42,0	100,0	
	4	91,7	92,0	8,6	54,0	100,0	
	5	93,4	96,0	5,9	71,0	100,0	
SPANT RT (ms)	2	604,1	602,0	97,9	356,0	815,0	
	3	619,6	594,0	107,6	385,0	899,0	
	4	598,4	592,0	89,5	417,0	874,0	
	5	593,9	584,0	96,4	375,0	854,0	
SPANT MT (ms) p=0,018 es=0,03	2	257,9	250,0	70,7	169,0	479,0	
	3	295,3	278,0	98,6	108,0	654,0	
	4	292,0	273,0	84,0	147,0	740,0	
	5	267,4	267,0	69,9	132,0	520,0	
SPANT ppo (%)	2	91,7	95,0	8,1	65,0	100,0	
	3	88,0	90,0	14,1	30,0	100,0	
	4	92,6	95,0	9,4	40,0	100,0	
	5	92,8	95,0	8,5	55,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallisa; e-s – wielkość efektu; post-hoc – analiza post-hoc DSCF.

Z przeprowadzonej analizy (Tabela 4.24) wynika, że nie ma istotnych statystycznie różnic w zdolnościach psychomotorycznych w ujęciu oceny z przedmiotu fizyka.

Tabela 4.24. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu fizyka

	fizyka - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	1	344,0	344,0	--	344,0	344,0	
	2	362,0	359,0	50,0	281,0	506,0	
	3	355,3	349,0	46,7	279,0	542,0	
	4	345,2	342,5	32,7	267,0	422,0	
	5	345,7	343,0	36,7	274,0	468,0	
	6	377,0	377,0	--	377,0	377,0	
SIRT MT (ms)	1	136,0	136,0	--	136,0	136,0	
	2	199,6	199,0	42,6	121,0	285,0	
	3	205,2	198,0	46,8	84,0	339,0	
	4	199,5	192,0	51,2	104,0	467,0	
	5	195,2	198,0	39,9	111,0	297,0	
	6	210,0	210,0	--	210,0	210,0	
CHORT RT (ms)	1	664,0	664,0	--	664,0	664,0	
	2	701,2	697,0	84,6	556,0	871,0	
	3	707,5	694,0	72,6	576,0	903,0	
	4	687,7	692,0	74,4	532,0	887,0	
	5	697,1	690,0	73,2	562,0	894,0	
	6	769,0	769,0	--	769,0	769,0	
CHORT MT (ms)	1	179,0	179,0	--	179,0	179,0	
	2	228,8	217,0	56,2	145,0	363,0	
	3	234,9	231,0	49,5	119,0	385,0	
	4	233,6	223,5	65,7	116,0	585,0	
	5	229,6	216,0	57,8	131,0	400,0	
	6	263,0	263,0	--	263,0	263,0	
CHORT ppo (%)	1	88,0	88,0	--	88,0	88,0	
	2	91,4	96,0	12,0	42,0	100,0	
	3	91,3	92,0	8,6	62,0	100,0	
	4	92,6	96,0	7,3	54,0	100,0	
	5	92,2	92,0	6,5	71,0	100,0	
	6	96,0	96,0	--	96,0	96,0	
SPANT RT (ms)	1	618,0	618,0	--	618,0	618,0	
	2	594,7	610,0	101,5	356,0	786,0	
	3	612,0	609,0	96,8	385,0	899,0	
	4	599,3	592,0	98,4	417,0	874,0	
	5	602,3	586,0	96,4	375,0	854,0	
	6	678,0	678,0	--	678,0	678,0	
SPANT MT (ms)	1	185,0	185,0	--	185,0	185,0	
	2	271,6	270,0	72,0	169,0	479,0	
	3	296,4	273,0	103,4	108,0	740,0	
	4	276,3	269,0	70,9	132,0	553,0	
	5	283,2	269,0	83,9	134,0	593,0	
	6	331,0	331,0	--	331,0	331,0	
SPANT ppo (%)	1	95,0	95,0	--	95,0	95,0	
	2	90,0	90,0	8,5	70,0	100,0	
	3	91,1	95,0	11,9	30,0	100,0	
	4	91,6	95,0	11,3	35,0	100,0	
	5	91,5	95,0	9,3	55,0	100,0	
	6	95,0	95,0	--	95,0	95,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna;

Podobnie jak w przypadku ocen z fizyki, również dla ocen z chemii nie wykazano istotnych statystycznie różnic w zdolnościach psychomotorycznych (Tabela 4.25).

Tabela 4.25. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu chemia

	chemia - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	2	351,0	357,0	38,5	281,0	447,0	
	3	350,0	346,0	43,7	276,0	542,0	
	4	351,2	351,0	37,7	267,0	447,0	
	5	345,8	339,5	38,5	280,0	520,0	
SIRT MT (ms)	2	212,1	210,0	50,6	130,0	364,0	
	3	207,5	195,0	51,4	125,0	467,0	
	4	194,6	195,0	39,0	84,0	295,0	
	5	191,2	191,5	43,7	104,0	371,0	
CHORT RT (ms)	2	721,3	732,0	79,0	550,0	879,0	
	3	691,7	694,0	72,6	532,0	903,0	
	4	693,0	686,0	73,1	541,0	894,0	
	5	694,6	686,5	75,3	540,0	872,0	
CHORT MT (ms)	2	242,0	229,0	54,7	147,0	438,0	
	3	236,9	223,0	66,9	116,0	585,0	
	4	229,4	227,0	49,4	119,0	363,0	
	5	226,3	218,0	59,6	116,0	400,0	
CHORT ppo (%)	2	89,4	92,0	9,5	62,0	100,0	
	3	91,9	96,0	8,4	42,0	100,0	
	4	92,9	96,0	7,0	54,0	100,0	
	5	92,5	94,0	7,6	62,0	100,0	
SPANT RT (ms)	2	624,1	593,0	107,0	424,0	835,0	
	3	605,2	595,0	99,5	417,0	899,0	
	4	596,6	586,0	95,4	356,0	874,0	
	5	598,9	593,0	92,3	436,0	854,0	
SPANT MT (ms)	2	302,5	281,0	112,1	169,0	740,0	
	3	281,7	269,0	83,2	147,0	593,0	
	4	281,6	269,0	80,9	108,0	592,0	
	5	277,7	271,0	73,2	132,0	544,0	
SPANT ppo (%)	2	87,9	95,0	15,2	35,0	100,0	
	3	90,4	95,0	11,6	30,0	100,0	
	4	91,8	95,0	9,4	40,0	100,0	
	5	93,7	95,0	7,2	70,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna;

Z danych umieszczonych w tabeli 4.26 wynika, że nie ma istotnych statystycznie różnic w zdolnościach psychomotorycznych w ujęciu oceny z HIT/WOS.

Tabela 4.26. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu HIT/WOS

	HIT/WOS - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	2	361,6	363,0	32,9	323,0	405,0	
	3	352,0	340,0	55,6	267,0	542,0	
	4	345,4	342,0	34,0	285,0	438,0	
	5	355,8	350,0	42,5	279,0	520,0	
	6	327,0	327,0	26,9	308,0	346,0	
SIRT MT (ms)	2	204,5	197,0	30,6	172,0	274,0	
	3	193,0	192,0	39,7	120,0	282,0	
	4	193,5	188,0	42,5	84,0	316,0	
	5	203,5	199,0	48,1	105,0	371,0	
	6	218,5	218,5	61,5	175,0	262,0	
CHORT RT (ms)	2	723,5	727,0	51,9	649,0	819,0	
	3	692,7	697,0	69,4	549,0	795,0	
	4	689,2	686,5	73,0	550,0	887,0	
	5	708,9	695,0	73,2	541,0	894,0	
	6	632,5	632,5	99,7	562,0	703,0	
CHORT MT (ms)	2	230,3	231,5	41,5	184,0	317,0	
	3	230,7	223,0	48,0	147,0	354,0	
	4	222,3	216,0	52,6	116,0	344,0	
	5	238,4	232,0	60,4	116,0	385,0	
	6	209,5	209,5	34,7	185,0	234,0	
CHORT ppo (%)	2	89,3	90,0	8,7	75,0	100,0	
	3	91,3	92,0	6,8	75,0	100,0	
	4	92,8	92,0	7,1	54,0	100,0	
	5	90,2	92,0	9,9	42,0	100,0	
	6	98,0	98,0	2,8	96,0	100,0	
SPANT RT (ms)	2	594,6	596,0	76,0	494,0	715,0	
	3	590,8	585,0	79,2	436,0	793,0	
	4	595,8	580,5	102,9	375,0	874,0	
	5	621,3	617,0	90,0	417,0	854,0	
	6	504,5	504,5	48,8	470,0	539,0	
SPANT MT (ms)	2	342,3	287,0	135,4	232,0	654,0	
	3	277,3	274,0	63,2	147,0	426,0	
	4	281,7	266,5	88,5	132,0	586,0	
	5	282,3	270,0	74,9	148,0	571,0	
	6	258,5	258,5	34,7	234,0	283,0	
SPANT ppo (%)	2	95,0	95,0	3,8	90,0	100,0	
	3	92,7	95,0	8,6	65,0	100,0	
	4	91,0	95,0	12,0	35,0	100,0	
	5	91,3	95,0	9,3	55,0	100,0	
	6	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna;

Analizując dane zestawione dla przedmiotu podstawy przedsiębiorczości, tak jak w wielu wcześniejszych przedmiotów istotne zróżnicowanie względem ocen obserwuje się dla czasów reakcji testów SIRT i CHORT. W obu przypadkach analiza post-hoc wykazała, że istotna okazała się różnica między ocenami 3 i 5.

Tabela 4.27. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu podstawy przedsiębiorczości

	p. przedsiębio. - ocena	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	2	341,3	343,0	32,5	308,0	373,0	
	3	353,7	352,0	46,8	274,0	542,0	
	4	350,5	356,0	40,0	267,0	468,0	
	5	345,8	342,5	32,7	278,0	438,0	
	6	298,0	298,0	--	298,0	298,0	
SIRT MT (ms) p=0,023 es=0,04	2	191,3	191,0	19,5	172,0	211,0	3 vs 5: p=0,034
	3	215,1	204,0	56,0	121,0	467,0	
	4	206,8	199,0	44,6	132,0	364,0	
	5	191,1	191,5	40,4	84,0	371,0	
	6	173,0	173,0	--	173,0	173,0	
CHORT RT (ms)	2	707,3	670,0	98,5	633,0	819,0	
	3	708,3	697,0	70,3	555,0	834,0	
	4	693,9	687,0	78,2	540,0	903,0	
	5	693,0	692,0	73,4	532,0	894,0	
	6	610,0	610,0	--	610,0	610,0	
CHORT MT (ms) p=0,001 es=0,06	2	236,0	229,0	24,3	216,0	263,0	3 vs 5: p=0,001
	3	259,0	254,0	70,3	147,0	585,0	
	4	239,5	232,0	54,8	141,0	438,0	
	5	221,6	216,0	52,6	116,0	400,0	
	6	194,0	194,0	--	194,0	194,0	
CHORT ppo (%)	2	90,7	88,0	4,6	88,0	96,0	
	3	91,1	92,0	8,9	62,0	100,0	
	4	91,8	92,0	7,3	62,0	100,0	
	5	93,2	96,0	7,1	54,0	100,0	
	6	100,0	100,0	--	100,0	100,0	
SPANT RT (ms)	2	572,0	555,0	50,7	532,0	629,0	
	3	608,4	615,0	96,4	385,0	807,0	
	4	605,5	585,0	108,2	356,0	899,0	
	5	596,5	588,0	93,2	375,0	874,0	
	6	594,0	594,0	--	594,0	594,0	
SPANT MT (ms)	2	299,3	286,0	39,7	268,0	344,0	
	3	296,1	279,0	98,7	169,0	740,0	
	4	286,9	270,0	78,0	152,0	592,0	
	5	274,5	263,5	81,1	108,0	593,0	
	6	328,0	328,0	--	328,0	328,0	
SPANT ppo (%)	2	90,0	95,0	8,7	80,0	95,0	
	3	89,8	95,0	11,1	35,0	100,0	
	4	92,0	95,0	11,6	30,0	100,0	
	5	91,7	95,0	10,3	40,0	100,0	
	6	100,0	100,0	--	100,0	100,0	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallis; e-s – wielkość efektu; post-hoc – analiza post-hoc DSCF.

4.3.2. Poziom zdolności psychomotorycznych w ujęciu wyniku egzaminów ósmoklasisty

Analiza przedstawiona w tabelach 4.28-4.30 dotyczy charakterystyk liczbowych zdolności psychomotorycznych w ujęciu procentowego wyniku egzaminu ósmoklasisty z j. polskiego, matematyki oraz j. obcego. Dane dotyczące egzaminu z j. polskiego wykazały, że procent uzyskany podczas tego egzaminu nie różnicuje poziomu zdolności psychomotorycznych (Tabela 4.28). Zdecydowanie inne wyniki zaobserwowano dla egzaminu z matematyki oraz j. obcego. Analiza wykazała, że procent uzyskany na egzaminie z matematyki istotnie różnicuje SIRT RT, CHORT MT, CHORT ppo, SPANT MT oraz SPANT ppo (Tabela 4.29). Dla wyników dotyczących egzaminu z j. obcego również zaobserwowano istotne statystyczne zróżnicowanie zdolności psychomotorycznych. Istotnie zróżnicowane okazały się SIRT MT, CHORT RT, CHORT MT, SPANT RT oraz SPANT MT (Tabela 4.30).

Tabela 4.28. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu wyniku egzaminu ósmoklasisty z j. polskiego

	Egzamin j. polski	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
SIRT RT (ms)	<50%	354,94	354	40,41	278	520	
	50-75%	349,32	343,5	42,27	267	542	
	>75%	347,5	344,5	31,12	284	438	
SIRT MT (ms)	<50%	209,34	198,5	49,36	121	319	
	50-75%	200,16	197	47,5	84	467	
	>75%	191,86	187,5	40,28	104	287	
CHORR RT (ms)	<50%	712,82	719	72,12	552	879	
	50-75%	694,53	688,5	74,9	532	903	
	>75%	694,09	684	74,25	556	871	
CHORT MT (ms)	<50%	233,66	235,5	53,85	141	372	
	50-75%	232,44	223,5	59,74	116	585	
	>75%	230,86	218	57,91	116	400	
CHORT ppo (%)	<50%	89,82	92	8,68	62	100	
	50-75%	92,06	96	8,35	42	100	
	>75%	93,35	96	5,82	75	100	
SPANT RT (ms)	<50%	615,52	620,5	91,54	448	832	
	50-75%	604	586	100,27	375	899	
	>75%	594,15	589	91,52	356	815	
SPANT MT (ms)	<50%	300,7	282,5	98,53	169	740	
	50-75%	281,83	269	84,31	108	654	
	>75%	273,95	262	74,49	132	553	
SPANT ppo (%)	<50%	91,6	95	11,27	35	100	
	50-75%	90,61	95	11,5	30	100	
	>75%	93,33	95	7,06	70	100	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna;

Tabela 4.29. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu wyniku egzaminu ósmoklasisty z matematyki

	Egzamin matematyka	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
	<50%	355,65	352	49,08	274	520	
SIRT RT (ms)	50-75%	347,58	345,5	36,86	267	542	
	>75%	346,97	343	33,65	279	453	
SIRT MT (ms)	<50%	210,5	204	54,3	121	371	50-75% vs >75%: p=0,049
p=0,005	50-75%	203,64	198,5	46,05	132	467	
es=0,03	>75%	188,62	187	37,63	84	287	<50% vs >75%: p=0,007
CHORR RT (ms)	<50%	709,34	703	77,72	550	903	
	50-75%	692,88	694	73,1	532	856	
	>75%	691,05	686	72,41	541	894	
CHORT MT (ms)	<50%	243,66	237	60,77	116	438	50-75% vs >75%: p=0,021
p=0,002	50-75%	238,57	229	61,12	132	585	
es=0,04	>75%	219,13	215	52,02	116	400	<50% vs >75%: p=0,003
CHORT ppo (%)	<50%	89,68	92	10,07	42	100	
p=0,013	50-75%	92,74	96	6,62	71	100	<50% vs >75%: p=0,012
es=0,02	>75%	93,22	96	6,73	54	100	
	<50%	622,81	623	108,56	375	899	
SPANT RT (ms)	50-75%	599,8	588,5	89,79	356	819	
	>75%	592,02	582	92,08	417	874	
SPANT MT (ms)	<50%	304,77	284	102,7	163	740	50-75% vs >75%: p=0,026
p=0,002	50-75%	285,53	276,5	78,25	108	654	
es=0,04	>75%	264,5	253	69,57	132	553	<50% vs >75%: p=0,003
SPANT ppo (%)	<50%	88,76	95	12,63	30	100	
p=0,013	50-75%	91,85	95	9,63	35	100	<50% vs >75%: p=0,01
es=0,02	>75%	92,87	95	9,54	40	100	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallisa; e-s – wielkość efektu; post-hoc – analiza post-hoc DSCF.

Tabela 4.30. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu wyniku egzaminu ósmoklasisty z j. obcego

	Egzamin j. obcy	M	Me	SD	min	maks	post-hoc
	<50%	354,59	351	44,9	274	520	
SIRT RT (ms)	50-75%	344,54	343	36	267	430	
	>75%	349,41	344	37,78	280	542	
SIRT MT (ms)	<50%	211,13	205	51,96	121	371	
p=0,017	50-75%	194,28	192	45,39	84	467	50-75% vs <50%: p=0,036
es=0,02	>75%	194,4	191	41,13	104	364	<50% vs >75%: p=0,034
CHORR RT (ms)	<50%	717,63	717	75,88	549	903	
p=0,002	50-75%	689,59	686	74,67	555	894	50-75% vs <50%: p=0,015
es=0,04	>75%	686,17	686	70,36	532	871	<50% vs >75%: p=0,003
CHORT MT (ms)	<50%	249,21	249	59,66	116	393	
p<0,001	50-75%	224,53	214	60,41	119	585	50-75% vs <50%: p=0,002
es=0,05	>75%	224,46	219	53,52	116	438	<50% vs >75%: p<0,001
	<50%	90,09	92	10,2	42	100	
CHORT ppo (%)	50-75%	92,36	96	7,67	54	100	
	>75%	93,29	96	5,65	75	100	
SPANT RT (ms)	<50%	623,07	617	103,09	375	899	
p=0,035	50-75%	595,18	585	101,72	417	874	brak istotnych porównań
es=0,02	>75%	593,99	585	87,43	356	835	
SPANT MT (ms)	<50%	297,54	284,5	95,12	108	740	
p=0,029	50-75%	282,62	274	80,57	146	654	<50% vs >75%: p=0,027
es=0,02	>75%	271,59	257	77,13	132	592	
	<50%	90,13	95	12,65	30	100	
SPANT ppo (%)	50-75%	90,46	95	11,55	40	100	
	>75%	92,86	95	8	55	100	

M – średnia arytmetyczna; Me – mediana; SD – odchylenie standardowe; min – wartość minimalna; maks – wartość maksymalna; p – prawdopodobieństwo testowe testu Kruskala-Wallisa; e-s – wielkość efektu; post-hoc – analiza post-hoc DSCF.

4.3.3. Korelacja parametrów zdolności psychomotorycznych z ocenami szkolnymi

Kolejnym etapem analizy była ocena siły, kierunku i istotności związków pomiędzy ocenami z poszczególnych przedmiotów a czasami reakcji i motoryki zastosowanych prób psychomotorycznych (Tabela 4.31). Z przeprowadzonej analizy wynika, że istotne związki obserwuje się dla każdego z parametrów oprócz czasu reakcji w teście SIRT. Najsilniejsze związki obserwowane są pomiędzy SIRT MT a oceną z matematyki (-0,22) oraz CHORT MT a oceną z podstaw przedsiębiorczości (-0,24). Oba związki mają charakter ujemny i siła na poziomie bardzo niskim. W przypadku analizy korelacji z wynikami testu ósmoklasisty również nie zaobserwowano istotnych związków z czasem reakcji SIRT. Wszystkie związki posiada charakter ujemny i bardzo niską siłę (Tabela 4.32).

Tabela 4.31. Macierz korelacji ocen szkolnych z wynikami testów psychomotorycznych

	SIRT RT (ms)	SIRT MT (ms)	CHORT RT (ms)	CHORT MT (ms)	SPANT RT	SPANT MT (ms)
wychowanie fizyczne	-0,08	-0,21 ***	-0,12 *	-0,18 ***	-0,06	-0,11 *
religia	-0,02	-0,05	0,02	-0,08	0,04	-0,02
j. polski	-0,02	-0,07	-0,07	-0,07	-0,02	-0,10
j. angielski	-0,04	-0,15 **	-0,06	-0,13 *	-0,04	-0,15 **
j. obcy (drugi)	-0,10	-0,07	-0,04	-0,05	-0,08	-0,04
matematyka	-0,06	-0,22 ***	-0,12 *	-0,20 ***	-0,08	-0,18 ***
historia	-0,08	-0,15 **	-0,05	-0,09	-0,01	-0,11 *
geografia	-0,05	-0,15 **	-0,15 **	-0,09	-0,11 *	-0,08
informatyka	-0,06	0,00	-0,07	-0,04	-0,08	-0,06
biologia	-0,05	-0,02	-0,02	0,04	-0,08	-0,01
fizyka	-0,09	-0,05	-0,05	-0,03	-0,03	0,00
chemia	-0,05	-0,15 **	-0,09	-0,09	-0,06	-0,03
HIT/WOS	0,06	0,08	0,05	0,08	0,12	-0,02
podstawy przed.	-0,08	-0,18 **	-0,08	-0,24 ***	-0,05	-0,10

Tabela 4.32. Macierz korelacji ocen szkolnych z wynikami egzaminu ósmoklasisty

	SIRT RT (ms)	SIRT MT (ms)	CHORT RT (ms)	CHORT MT (ms)	SPANT RT	SPANT MT (ms)
Egzamin j. polski	-0,02	-0,09	-0,14 **	-0,06	-0,08	-0,07
Egzamin matematyka	-0,04	-0,18 ***	-0,13 *	-0,19 ***	-0,15 **	-0,19 ***
Egzamin j. obcy	0,00	-0,13 *	-0,17 **	-0,18 ***	-0,12 *	-0,14 **

5. Dyskusja

Głównym celem rozprawy doktorskiej była ocena zależności pomiędzy wybranymi zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami szkolnymi uczniów o różnym profilu dydaktycznym. Badania polegały na analizie wybranych zdolności psychomotorycznych uczniów o różnym profilu dydaktycznym oraz analiza ich osiągnięć szkolnych w postaci ocen z danych przedmiotów. Ponadto przeprowadzono analizę wpływu profilu dydaktycznego na związki pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a ocenami szkolnymi badanych uczniów. Dodatkowo przeprowadzono analizę zależności pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a wiekiem oraz płcią.

Ocena zdolności psychomotorycznych wykazała, że w teście oceniającym szybkość reakcji prostej (test SIRT) badani uczniowie charakteryzowali się czasem reakcji równym 346 ms. Wynik ten według norm producenta testów komputerowych Test2Drive (Tarnowski 2021) jest na poziomie przeciętnym. W przypadku czasu motoryki w teście SIRT, uczniowie osiągnęli wynik 195 ms, który uważany jest za wysoki poziom tego parametru. Analiza szybkości reakcji z wyborem (test CHORT) wykazała, że uczniowie osiągnęli czas reakcji wynoszący 693 ms, uważany za przeciętny wynik. Natomiast w przypadku czasu motoryki, uczniowie uzyskali wynik 223,5 ms, co oznacza, że uczniowie charakteryzują się wysokim poziomem tego parametru. Dodatkowo poprawność odpowiedzi była na poziomie 92%. Porównując wyniki z normami producenta, to wynik jest na przeciętnym poziomie. Analiza testu SPANT wykazała, że uczniowie osiągają czas reakcji równy 593 ms. Wynik ten uznawany jest za przeciętny. Czas motoryki w teście SPANT wyniósł 269 ms i ten wynik uważany jest za wysoki. Dokładność wykonywania zadania była na poziomie 95%, co daje przeciętny wynik na tle przedstawionych norm. Podsumowując uczniowie cechowali się wysokim poziomem czasu motoryki w każdej próbie, natomiast czas reakcji był na przeciętnym poziomie. Podobnie dokładność wykonywania zadań charakteryzowała się przeciętnym poziomem.

Takie same próby przeprowadzono u młodych zawodników trenujących

piłkę nożną oraz u zawodniczek trenujących piłkę ręczną (Paśko, Śliż i wsp. 2021; Śliż i wsp. 2023). Porównując wyniki uzyskane przez uczniów z młodymi zawodnikami trenującymi piłkę nożną, którzy byli w wieku 16 lat, możemy zaobserwować, że nieco lepsze rezultaty dla każdego badanego parametru uzyskała grupa badanych uczniów (Paśko, Śliż i wsp. 2021). U zawodniczek trenujących piłkę ręczną w wieku od 17 do 19 lat możemy zaobserwować podobny poziom wybranych zdolności psychomotorycznych (Śliż i wsp. 2023). Brak większych różnic pomiędzy uczniami, a zawodnikami trenującymi piłkę nożną czy też piłkę ręczną można potwierdzić badaniami przeprowadzonymi na uczniach w wieku 14-15 lat (Szabo i wsp. 2021). Uczniowie zostali podzieleni na grupę uprawiającą sport oraz na grupę, która tego sportu nie uprawia. Ocena szybkości reakcji oraz koordynacji wzrokowo-ruchowej dla ręki dominującej nie wykazała istotnych różnic pomiędzy uczniami trenującymi, a uczniami nietrenującymi (Szabo i wsp. 2021). Co ciekawe, różnice dla tych zdolności psychomotorycznych zaobserwowano jedynie dla ręki niedominującej na korzyść uczniów uprawiających sport. Warto także dodać, że analiza wyników badań także nie wykazała znaczących różnic pomiędzy płciami (Szabo i wsp. 2021). Do podobnych wniosków doszedł Huijgen i wsp. (Huijgen i wsp. 2015), który zaobserwował, że elitarni piłkarze w wieku 13-17 lat mają na podobnym poziomie zdolności wzrokowo-percepcyjne oraz czas reakcji. Natomiast elitarni zawodnicy charakteryzowali się wyższym poziomem kontroli hamowania, czy też elastyczności poznawczej (Huijgen i wsp. 2015).

Szczegółowa analiza wykazała, że wybrane zdolności psychomotoryczne znacznie zmieniają się wraz z wiekiem. Zaobserwowano istotne różnice pomiędzy czasem reakcji w każdej przeprowadzonym próbie, a wiekiem uczniów. Co więcej, zaobserwowano znaczące różnice pomiędzy prawidłowymi odpowiedziami w teście CHORT oraz SPANT. Analiza czasu reakcji badanych wykazała znaczące różnice między 17, a 18 rokiem życia w teście CHORT oraz między 15, a 17 rokiem życia w teście SPANT. W przypadku poprawnych odpowiedzi zaobserwowano między 15, a 17 rokiem życia w teście CHORT oraz 17, a 18 rokiem życia w teście SPANT. Choć szczegółowa analiza nie wykazała zbyt wielu istotnych różnic, to

można wnioskować, że zdolności psychomotoryczne wraz z wiekiem mogą ulec zmianie. Brak jednoznacznych wyników i kierunku zmian może być spowodowany różnicą wielu czynników.

Brak jednoznacznych wyników może być związany również z wiekiem badanych uczniów, którzy mieli od 15 do 18 lat. Natomiast zaobserwowano, że najbardziej dynamiczny rozwój zdolności psychomotorycznych występuje u dzieci do około 14 roku życia (Paško, Šliž i wsp. 2021; Mizuno i wsp. 2011; Hirose i wsp. 2002). Van der Fel i wsp. (Van der Fels i wsp. 2015) przeprowadzając przegląd literatury doszedł do wniosków, że do 13 roku życia związek pomiędzy zdolnościami poznawczymi, a zdolnościami motorycznymi jest silniejszy niż u młodzieży powyżej 13 roku życia. Uważa się także, że do około 13 roku życia, dzieci wykorzystują wzrok jako dominujący zmysł do odbierania bodźców. Z drugiej strony Pancar i wsp. (Pancar i wsp. 2016) sugeruje, że poziom szybkości reakcji zarówno wzrokowej jak i słuchowej może wzrastać do 18 roku życia. Do podobnych wniosków doszedł Schul i wsp. (Schul i wsp. 2003), który uważa, że zdolność orientacji przestrzennej kształtuje się stopniowo do około 18 roku życia. Po 18 roku życia zaobserwowano, że szybkość reakcji stabilizuje się (Bucsuházy i Semela 2017).

Analiza zdolności psychomotorycznych ze względu na profil dydaktyczny wykazała istotne statystycznie różnice dla czasu motoryki w teście SIRT oraz dla każdej zmiennej w teście CHORT. Szczegółowa analiza czasu motoryki w teście SIRT pokazała, że te znaczące różnice są pomiędzy profilem logistycznym, a matematyczno-informatycznym. Wykazano, że uczniowie profilu matematyczno-informatycznym cechują się krótszym czasem motoryki w teście SIRT. W przypadku czasu reakcji w teście CHORT istotne statystycznie różnice zaobserwowano pomiędzy profilem ekonomicznym, a profilem matematyczno-informatycznym. Analiza wykazała, że profil matematyczno-informatyczny charakteryzuje się krótszym czasem reakcji. Ocena czasu motoryki w teście CHORT wykazała znaczące różnice również pomiędzy profilem matematyczno-informatycznym, a profilem ekonomicznym oraz logistycznym. W obu przypadkach uczniowie o profilu matematyczno-informatycznym cechują się krótszym czasem motoryki. Dla ilości poprawnych odpowiedzi

zaobserwowano istotne statystycznie różnice pomiędzy profilem mundurowym, a profilem matematyczno-fizycznym oraz matematyczno-informatycznym. Uczniowie o profilu mundurowym w obu przypadkach wykazali niższy procent poprawnych odpowiedzi. Warto zaznaczyć, że dla testu SPANT, który oceniał poziom koordynacji wzrokowo-ruchowej z wykorzystaniem informacji przestrzennych nie wykazał istotnych statystycznie różnic pomiędzy profilami dydaktycznymi. Uzyskane wyniki mogą sugerować, że uczniowie o profilu matematyczno-informatycznym mogą charakteryzować się wyższym poziomem wybranych zdolności psychomotorycznych takich jak szybkość reakcji prostej czy złożonej.

Przeprowadzona analiza poziomu zdolności psychomotorycznych w ujęciu osiągnięć szkolnych wykazała istotne różnice pomiędzy ocenami z wychowania fizycznego, a czasem motoryki w teście SIRT oraz CHORT. Zaobserwowano, że im wyższa ocena z przedmiotu wychowanie fizyczne, tym czas motoryki w obu testach jest krótszy. Dodatkowo przeprowadzono analizę korelacji, potwierdza zależność pomiędzy czasem motoryki w teście SIRT oraz CHORT. Zaobserwowano także korelacje pomiędzy ocenami z wychowania fizycznego, a czasem reakcji w teście CHORT. W każdym przypadku współczynnik korelacji jest ujemny, co oznacza, że im wyższa ocena, tym czas jest krótszy. Warto podkreślić, że wyższy poziom aktywności fizycznej czy też sprawności fizycznej jest związany z wyższym poziomem szybkości reakcji, podejmowaniem decyzji, orientacją przestrzenną czy też koordynacją wzrokowo-ruchową (Przednowek i wsp. 2019; Sibley i Etnier 2003; Moschos i Pollatou 2022; Reigal i wsp. 2019; Gomez-Pinilla i C. Hillman 2013). Ponadto zaobserwowano, że zwiększony poziom aktywności fizycznej, a zwłaszcza wychowanie fizyczne może znacząco poprawić osiągnięcia szkolne związane z innymi przedmiotami m.in. matematyką czy też czytaniem (Álvarez-Bueno i wsp. 2017). Podkreśla się również, że aktywne fizycznie lekcje o umiarkowanej intensywności mogą przynieść o wiele większe korzyści dla osiągnięć szkolnych nawet o 6% (Donnelly i Lambourne 2011). Choć nadal podkreśla się, że dowody dotyczące związku pomiędzy aktywnością fizyczną, a osiągnięciami szkolnymi są niejednoznaczne (Donnelly, C. H. Hillman i wsp. 2016). Do podobnych wniosków doszedł Rasberry i wsp.

(Rasberry i wsp. 2011), który uważa, że aktywność fizyczna może być pozytywnie związana z wynikami w nauce, jednak nie ma wystarczających dowodów. Wiąże się to z potrzebą dalszych badań nad tym związkiem pomiędzy osiągnięciami szkolnymi, a aktywnością fizyczną.

W przypadku ocen z geografii, wykazano znaczące różnice dla czasu motoryki w teście SIRT, czasu reakcji w teście CHORT oraz SPANT, a także dla poprawnych odpowiedzi w teście CHORT oraz SPANT. W każdym przypadku zaobserwowano stopniowy wzrost poziomu zdolności psychomotorycznej wraz z wyższą oceną z geografii. Jedynym wyjątkiem jest czas reakcji w teście CHORT gdzie również obserwuje się stopniowo krótszy czas reakcji wraz z lepszą oceną, natomiast z wyłączeniem oceny 5. Z drugiej strony jest to drugi najkrótszy zaobserwowany czas reakcji, najkrótszy wykazano dla oceny 4. Analiza zależności może potwierdzać, że im niższa ocena z geografii tym dłuższy czas motoryki w teście SIRT i dłuższy czas reakcji w teście CHORT. Dodatkowo zaobserwowano niską zależność pomiędzy czasem reakcji w teście SPANT, a oceną z geografii.

Znaczące różnice w poziomie zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z biologii zaobserwowano tylko dla czasu motoryki w teście SPANT. Co ciekawe, najkrótszy czas motoryki zaobserwowano dla oceny 2, natomiast najdłuższy dla oceny 3. Z drugiej strony analiza korelacji nie wykazała żadnych istotnych związków pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a oceną z biologii. Do podobnych wniosków doszła Tikhomirova i wsp. (Tikhomirova i wsp. 2020), która także nie zaobserwowała istotnych związków pomiędzy szybkością przetwarzania informacji, a ocenami z biologii. Wykazano jednak znaczące korelacje pomiędzy ocenami z biologii, a pamięcią roboczą, zmysłem liczbowym czy inteligencją płynną na początkowym etapie edukacji.

Dla matematyki zaobserwowano istotne różnice dla czasu motoryki w każdym przeprowadzonym teście. Dodatkowo wykazano znaczące różnice dla poprawnych odpowiedzi w teście CHORT oraz dla czasu reakcji w teście SPANT. W przypadku czasu motoryki w teście SIRT oraz CHORT zaobserwowano, że im wyższa ocena z matematyki, tym czas motoryki jest krótszy. Choć nie obserwujemy takiego samego związku dla poprawnych

odpowiedzi CHORT to najniższe wartości obserwujemy dla uczniów, którzy mają ocenę 2, natomiast uczniowie z oceną 3,4 oraz 5 osiągają podobne rezultaty. Dla czasu reakcji w teście SPANT możemy zaobserwować najdłuższy czas u uczniów z oceną 1, natomiast uczniowie z oceną 5 osiągnęli najkrótszy czas reakcji. Dla czasu motoryki możemy wykazać, że najdłuższe czasy osiągnęli uczniowie z ocenami 1 oraz 2, a uczniowie z oceną 4 oraz 5 cechują się najkrótszymi czasami motoryki. Analiza korelacji może potwierdzać związek pomiędzy czasem motoryki w każdym przeprowadzonym teście, a oceną z matematyki. Jak wcześniej wspomniano, zdolności psychomotoryczne, a w szczególności czas motoryki jest związany z wyższą sprawnością fizyczną. Castelli i wsp. (Castelli i wsp. 2007) uważa, że wyższa sprawność fizyczna może wspomóc w nauce i osiągnięciach z matematyki, co potwierdza wyniki naszych badań. Jednak Autor zaznacza o potrzebie dalszych badań w tym zakresie, w celu lepszego zrozumienia zależności pomiędzy zdolnościami poznawczymi, a sprawnością fizyczną (Castelli i wsp. 2007). W przypadku badań Tikhomirova i wsp. (Tikhomirova i wsp. 2020) zaobserwowano jedynie słaby związek pomiędzy szybkością przetwarzania informacji, a ocenami z matematyki. Dodatkowo, wykazano związek ocen z matematyki z pamięcią roboczą, zmysł liczbowy oraz inteligencją płynną za wyjątkiem wyższego poziomu edukacji przypadającej na wiek 16-19 lat (Tikhomirova i wsp. 2020).

Analiza zdolności psychomotorycznych ze względu na oceny z podstaw przedsiębiorczości wykazała znaczące różnice dla czasu motoryki w teście SIRT oraz CHORT. W obu przypadkach wyłączając ocenę 1, możemy zaobserwować, że im wyższa ocena z podstaw przedsiębiorczości tym czas motoryki jest krótszy. Podobny związek zaobserwowano podczas analizy zależności pomiędzy ocenami z podstaw przedsiębiorczości, a czasem motoryki w teście SIRT i CHORT. Co więcej, współczynnik zależności pomiędzy czasem motoryki w teście CHORT, a oceną z podstaw przedsiębiorczości był największy spośród wszystkich analizowanych zależności.

Analiza zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z historii wykazano jedynie istotne statycznie różnice dla czasu motoryki w teście SIRT. Co ciekawe obserwujemy, że najkrótsze czasy motoryki osiągnęli uczniowie

z oceną 1. Z drugiej strony, możemy zaobserwować zależność, że od oceny 2 do oceny 5 obserwujemy stopniowo krótsze czasy motoryki. Może wynikać to z faktu, że osoby, które osiągnęły najniższy stopień z historii, a najkrótszy czas motoryki cechują się wysokim poziomem sprawności fizycznej czy też zdolności psychomotorycznych. Współczynnik korelacji pomiędzy oceną z historii a czasem motoryki w teście SIRT może potwierdzać, że im wyższy czas motoryki tym wyższa ocena z historii. Dodatkowo zaobserwowano niski ujemny współczynnik korelacji pomiędzy czasem motoryki w teście SPANT, a oceną z historii.

W przypadku języka polskiego zaobserwowano znaczące różnice pomiędzy ocenami a czasem motoryki w teście SIRT oraz ilością poprawnych odpowiedzi w teście CHORT. Najdłuższy czas motoryki w teście SIRT miał uczeń z oceną 6, natomiast najkrótszy czas motoryki osiągnęli uczniowie z oceną 5. Warto zaznaczyć, że tylko jedna osoba uzyskała ocenę 6, a drugi najdłuższy czas miały osoby z oceną 2, która była najniższa. W przypadku ilości poprawnych odpowiedzi w teście CHORT zaobserwowano, że im wyższa ocena z przedmiotu język polski, tym ilość poprawnych odpowiedzi jest większa, wyłączając ucznia z oceną 6, która osiągnęła najniższy procent poprawnych odpowiedzi.

Analiza ocen z języka angielskiego wykazała znaczące różnice w czasie motoryki w każdym przeprowadzonym teście. Co ciekawe, w każdym przypadku zaobserwowano, że im krótszy czas motoryki, tym ocena z języka angielskiego jest wyższa. Potwierdzeniem tych wyników może być analiza korelacji, która także wykazała, że im wyższa ocena z języka angielskiego, tym czas motoryki w teście SIRT, CHORT oraz SPANT jest krótszy. Związek pomiędzy sprawnością fizyczną, a osiągnięciami w czytaniu zaobserwował Castelli i wsp. (Castelli i wsp. 2007). Jednak również uważa, że wyniki nie prowadzą do jednoznacznych wniosków, co wymaga dalszych badań (Castelli i wsp. 2007). Analizę związku pomiędzy ocenami z języka, a szybkością przetwarzania informacji przeprowadziła również Tikhomirova i wsp. (Tikhomirova i wsp. 2020), która nie zaobserwowała istotnych związków na żadnym poziomie edukacji. Z drugiej strony wykazano zależność pomiędzy innymi zdolnościami poznawczymi, a ocenami z języków, w szczególności pamięć robocza czy też inteligencja płynna.

W przypadku przedmiotów religia, język dodatkowy, informatyka, fizyka, chemia, HIT/WOS nie zaobserwowano istotnych statycznie różnic pomiędzy oceną z przedmiotu, a zdolnościami psychomotorycznymi. Jedynie analiza korelacji wykazała niewielki istotny ujemny współczynnik korelacji pomiędzy oceną z chemii, a czasem motoryki w teście SIRT. Wartym zaznaczenia jest fakt, że ocena z informatyki nie była zależna od zdolności psychomotorycznych, które były oceniane za pomocą testów komputerowych. Może to w pewnym stopniu wzmocnić jakość przeprowadzanych testów, które są niezależne od umiejętności komputerowych.

Szczegółowa analiza związku pomiędzy ocenami z przedmiotów, a wybranymi zdolnościami psychomotorycznymi wykazała, że zdolności psychomotoryczne mogą wspomóc w lepszych osiągnięciach szkolnych uczniów. W szczególności należy wyróżnić czas motoryki, który głównie wykazywał znaczące różnice pomiędzy ocenami z poszczególnych przedmiotów. Brak silnych korelacji oraz brak istotnych różnic w niektórych przedmiotach może sugerować to, że wybrane zdolności psychomotoryczne nie są bezpośrednimi czynnikami warunkującymi ocenę z przedmiotu. Do podobnych doszedł Prabu i wsp. (Prabu Kumar i wsp. 2020), który także zaobserwował związek pomiędzy wynikami w nauce uczniów, a szybkością reakcji. Uważa, że uczniowie z krótszym czasem reakcji mogą mieć przewagę w nauce. Zaznacza również, że szybkość reakcji powinna być postrzegana jako zdrowy styl życia, która wiąże się z aktywnością fizyczną. Do podobnych wniosków doszedł także Taskin i wsp. (Taskin 2016), który zaobserwował zależność pomiędzy osiągnięciami szkolnymi, a szybkością reakcji na bodziec wzrokowy oraz słuchowy u młodzieży uczęszczającej do szkoły średniej. Co więcej, autor podkreśla, że kluczowymi elementami poprawy szybkości reakcji oraz szybkości podejmowania decyzji są praktyki intelektualne oraz ćwiczenia nerwowo-mięśniowe (Taskin 2016). Co więcej, zaobserwowano, że zdolność do szybkości przetwarzania informacji może być kluczowym predyktorem inteligencji płynnej, zmysłu liczbowego czy też pamięci roboczej, które mogą przyczyniać się do indywidualnych różnic w osiągnięciach szkolnych w szczególności (Tikhomirova i wsp. 2020).

Tikhomirova i wsp. (Tikhomirova i wsp. 2020) zaznacza, że związek pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi a sukcesami szkolnymi jest inny na każdym poziomie edukacji. Uważa, że na początku edukacji (ok. 6 lat) do szkoły średniej (ok. 16 roku życia) szybkość przetwarzania informacji przyczynia się do ogólnych osiągnięć szkolnych. Natomiast w przypadku edukacji na wyższym poziomie, czyli w wieku 16-19 lat nie zaobserwowano związku pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi, a sukcesami szkolnymi. Podsumowując, zdolności poznawcze mogą mieć większy wpływ na osiągnięcia szkolne na początku edukacji ogólnej, natomiast w dalszych poziomach edukacji ten wpływ jest mniejszy. Może to wskazywać na to, że na późniejszym poziomie edukacji, motywacja wewnętrzna i zewnętrzna mogą odgrywać większą rolę (Tikhomirova i wsp. 2020). Rindermann i Neubauer (Rindermann i Neubauer 2004) sugeruje, że szybkość przetwarzania informacji wpływa pośrednio na osiągnięcia szkolne, która jest skorelowana z inteligencją płynną. Dlatego też, nie można oczekiwać bezpośredniej wysokiej zależności pomiędzy szybkością przetwarzania informacji a wynikami szkolnymi, gdyż to inteligencja gra główną rolę, a szybkość przetwarzania informacji jest tylko jej częścią (Rindermann i Neubauer 2004).

Podsumowując, uzyskane wyniki mogą wspomóc zrozumienie znaczenia zdolności psychomotorycznych na osiągnięcia szkolne uczniów szkoły średniej. Do głównych ograniczeń tych badań jest analiza wybranej ilości zdolności psychomotorycznych. Poszerzenie prób oceniających zdolności psychomotorycznych mogłaby w lepszym stopniu nakreślić oraz zrozumieć ich znaczenie. Kolejnym ograniczeniem może być fakt, że analizie poddani zostali tylko uczniowie jednej szkoły. Ocena zdolności psychomotorycznych i osiągnięć szkolnych kilku placówek umożliwiłaby bardziej rzetelnie scharakteryzować zależność. Przyszłe badania powinny skoncentrować się na badaniach longitudinalnych w celu analizy zmian poziomu zdolności psychomotorycznych oraz ocen na przestrzeni całego okresu uczęszczania do szkoły średniej. Taka analiza pozwoliłaby zaobserwować, jak zmiany w zdolnościach psychomotorycznych wpływają na aktualne osiągnięcia szkolne.

6. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań i analizy wyników, sformułowano następujące wnioski:

1. Badani uczniowie uzyskują najwyższe oceny z przedmiotu wychowanie fizyczne, natomiast najniższe z matematyki oraz języka polskiego. Dziewczęta charakteryzują się wyższymi osiągnięciami z religii, języka polskiego, biologii oraz fizyki. W przypadku chłopców, lepsze rezultaty osiągają z egzaminów ósmoklasisty zarówno z matematyki jak i z języka polskiego.
2. Uczniowie charakteryzowali się stosunkowo wysokim poziomem czasu motoryki, natomiast czas reakcji oraz dokładność wykonywania zadań była na przeciętnym poziomie. Zaobserwowano, że czas reakcji oraz dokładność wykonywania zadań może być uwarunkowana wiekiem i w przypadku badanej grupy poprawia się do 17 roku życia. Obserwuje się, że zdolności psychomotoryczne mogą ulegać zmianie wraz z wiekiem, a po około 18 roku życia ich poziom stabilizuje się.
3. Chłopcy cechują się wyższym poziomem wybranych zdolności psychomotorycznych. W przypadku profilu dydaktycznego zaobserwowano, że uczniowie z profilu matematyczno-informatycznego cechują się najwyższym poziomem czasu motoryki w szybkości reakcji prostej, czasem reakcji oraz czasem motoryki w szybkości reakcji z wyborem. Ponadto zaobserwowano, że profil matematyczno-fizyczny charakteryzuje się największą poprawnością wykonywania zadań z podejmowaniem decyzji. Wyniki sugerują, że profile o charakterze ścisłym mogą cechować się wyższym poziomem wybranych zdolności psychomotorycznych.
4. Zaobserwowano związek pomiędzy zdolnościami psychomotorycznymi a ocenami z wychowania fizycznego, języka polskiego, języka angielskiego, matematyki, historii, geografii, biologii, podstaw przedsiębiorczości. Dodatkowo, wykazano znaczące różnice pomiędzy wynikami z egzaminu ósmoklasisty z matematyki oraz języka obcego. Wyniki sugerują, że im wyższy poziom zdolności psychomotorycznych, tym ocena oraz wynik z egzaminu jest wyższy.

7. Piśmiennictwo

1. Adam, J. J. (1999). „Gender differences in choice reaction time: evidence for differential strategies”. W: *Ergonomics* 42.2, s. 327–335.
2. Allen, G. L. i Ondracek, P. J. (1995). „Age-sensitive cognitive abilities related to children’s acquisition of spatial knowledge.” W: *Developmental Psychology* 31.6, s. 934.
3. Álvarez-Bueno, C., Pesce, C., Cavaero-Redondo, I., Sánchez-López, M., GarridoMiguel, M. i Martínez-Vizcaíno, V. (2017). „Academic achievement and physical activity: a meta-analysis”. W: *Pediatrics* 140.6.
4. Astill, R. G., Van der Heijden, K. B., Van IJzendoorn, M. H. i Van Someren, E. J. (2012). „Sleep, cognition, and behavioral problems in school-age children: a century of research meta-analyzed.” W: *Psychological bulletin* 138.6, s. 1109.
5. Bellafiore, M., Battaglia, G., La Mantia, S., Thomas, E., Patti, A., Bianco, A., Palma, A. i wsp. (2017). „The relationship between motor timing, reaction time and academic achievements in primary school children.” W: *SPORT SCIENCES FOR HEALTH (ONLINE)* 13. Supplement 1, s. 36–37.
6. Bidzan-Bluma, I. i Lipowska, M. (2018). „Physical activity and cognitive functioning of children: a systematic review”. W: *International journal of environmental research and public health* 15.4, s. 800.
7. Bucsuházy, K. i Semela, M. (2017). „Case study: Reaction time of children according to age”. W: *Procedia Engineering* 187, s. 408–413.
8. Butler, B., Burdayron, R., Mazor-Goder, G., Lewis, C., Vendette, M., Khoury, B. i Pennestri, M.-H. (2024). „The Association Between Infant Sleep, Cognitive, and Psychomotor Development: A Systematic Review”. W: *Sleep*, zsae174.
9. Cameron, C. E., Cottone, E. A., Murrah, W. M. i Grissmer, D. W. (2016). „How are motor skills linked to children’s school performance and academic achievement?” W: *Child Development Perspectives* 10.2, s. 93–98.
10. Carretta, T. R. i Ree, M. J. (1994). „Pilot-candidate selection method: Sources of validity”. W: *The International Journal of Aviation Psychology* 4.2, s. 103–117.

11. Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M. i Erwin, H. E. (2007). „Physical fitness and academic achievement in third-and fifth-grade students”. W: *Journal of Sport and exercise Psychology* 29.2, s. 239–252.
12. Chaiken, S. R., Kyllonen, P. C. i Tirre, W. C. (2000). „Organization and components of psychomotor ability”. W: *Cognitive Psychology* 40.3, s. 198–226.
13. Changiz, T., Amouzeshi, Z., Najimi, A. i Adibi, P. (2021). „A narrative review of psychomotor abilities in medical sciences: Definition, categorization, tests, and training”. W: *Journal of Research in Medical Sciences* 26.1, s. 69.
14. Davis, E. i Cooper, J. (1934). „A resume of studies comparing scholarship abilities of athletes and non-athletes”. W: *Research Quarterly* 5, s. 69–78.
15. Deary, I. J. i Der, G. (2005). „Reaction time, age, and cognitive ability: longitudinal findings from age 16 to 63 years in representative population samples”. W: *Aging, Neuropsychology, and cognition* 12.2, s. 187–215.
16. Dickerson, A., Gartz Taylor, R., Register, J. i Miller, M. (2024). „The impact of age, sex, and position on visual-motor processing speed and reaction time as measured by the Vision Coach™”. W: *Occupational therapy in health care* 38.1, s. 26–41.
17. Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K. i Szabo-Reed, A. N. (2016). „Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review”. W: *Medicine and science in sports and exercise* 48.6, s. 1197.
18. Donnelly, J. E. i Lambourne, K. (2011). „Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement”. W: *Preventive medicine* 52, S36–S42.
19. Dykiert, D., Der, G., Starr, J. M. i Deary, I. J. (2012). „Age differences in intraindividual variability in simple and choice reaction time: systematic review and meta-analysis”.
20. Fedewa, A. L. i Ahn, S. (2011). „The effects of physical activity and physical fitness on children’s achievement and cognitive outcomes: a meta-analysis”. W: *Research quarterly for exercise and sport* 82.3, s. 521–535.
21. Fleishman, E. A. i Reilly, M. E. (1992). *Handbook of human abilities: Definitions, measurements, and job task requirements*. Consulting Psychologists Press.
22. Frisk, M. (1993). „School achievement and school adaptation in children in

- relation to CNS development as assessed by a complex reaction time measured on school entry—a follow-up”. W: *Acta Paediatrica* 82.10, s. 777–782.
23. El-Gizawy, H., Akl, A.-R. i wsp. (2014). „Relationship between reaction time and deception type during smash in badminton”. W: *Journal of Sports Research* 1.3, s. 49–56.
 24. Gomez-Pinilla, F. i Hillman, C. (2013). „The influence of exercise on cognitive abilities”. W: *Comprehensive Physiology* 3.1, s. 403.
 25. Grissom, J. B. (2005). „Physical fitness and academic achievement.” W: *Journal of Exercise Physiology Online* 8.1.
 26. Habay, J., Van Cutsem, J., Verschueren, J., De Bock, S., Proost, M., De Wachter, J., Tassignon, B., Meeusen, R. i Roelands, B. (2021). „Mental fatigue and sport-specific psychomotor performance: a systematic review”. W: *Sports Medicine* 51, s. 1527–1548.
 27. Haibach-Beach, P. S., Perreault, M. E., Brian, A. i Collier, D. H. (2023). *Motor learning and development*. Human kinetics.
 28. Haleczko, A., Jezierski, R., Korzewa, L., Misiołek, E. i Włodarczyk, U. (2010). „Sprawność umysłowa i poziom zdolności motorycznych 11-letnich dzieci”. W: *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences* 20.52, s. 39–50.
 29. Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J. S. i Gernsbacher, M. A. (2007). „The science of sex differences in science and mathematics”. W: *Psychological science in the public interest* 8.1, s. 1–51.
 30. Hines, M., Fane, B. A., Pasterski, V., Mathews, G. A., Conway, G. S. i Brook, C. (2003). „Spatial abilities following prenatal androgen abnormality: Targeting and mental rotations performance in individuals with congenital adrenal hyperplasia”. W: *Psychoneuroendocrinology* 28.8, s. 1010–1026.
 31. Hirose, N., Hirano, A. i Fukubayashi, T. (2002). „Cross-sectional change in reaction time and stepping ability estimated from skeletal and chronological age in adolescent soccer players”. W: *japanese journal of physical fitness and sports medicine* 51.3, s. 299–306.
 32. Honzík, J. i Krotký, J. (2017). „Correlation between psychomotor skills and creativity among secondary school students and future teachers”. W: *Edukacja Technika-Informatyka* 8.2, s. 93–101.
 33. Huijgen, B. C., Leemhuis, S., Kok, N. M., Verburgh, L., Oosterlaan, J.,

- ElferinkGemser, M. T. i Visscher, C. (2015). „Cognitive functions in elite and sub-elite youth soccer players aged 13 to 17 years”. W: *PloS one* 10.12, e0144580.
34. Hultsch, D. F., Strauss, E., Hunter, M. A., MacDonald, S. W. i wsp. (2008). „Intraindividual variability, cognition, and aging”. W: *The handbook of aging and cognition* 3, s. 491–556.
35. Jain, A., Bansal, R., Kumar, A. i Singh, K. (2015). „A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students”. W: *International journal of applied and basic medical research* 5.2, s. 124–127.
36. Jones, T. i Van Sluis, A. (2009). „National Standards, Local Delivery: Police Reform in England and Wales.” W: *German Policy Studies/Politikfeldanalyse* 5.2.
37. Kahol, K., Leyba, M. J., Deka, M., Deka, V., Mayes, S., Smith, M., Ferrara, J. J. i Panchanathan, S. (2008). „Effect of fatigue on psychomotor and cognitive skills”. W: *The American Journal of Surgery* 195.2, s. 195–204.
38. Kalén, A., Bisagno, E., Musculus, L., Raab, M., Pérez-Ferreirós, A., Williams, A. M., Araújo, D., Lindwall, M. i Ivarsson, A. (2021). „The role of domain-specific and domain-general cognitive functions and skills in sports performance: A metaanalysis.” W: *Psychological bulletin* 147.12, s. 1290.
39. Karia, R. M., Ghuntla, T. P., Mehta, H. B., Gokhale, P. A. i Shah, C. J. (2012). „Effect of gender difference on visual reaction time: A study on medical students of Bhavnagar region”. W: *IOSR Journal of Pharmacy* 2.3, s. 452–454.
40. Kaufman, H., Wiegand, R. i Tunick, R. (1987). „Teaching surgeons to operate - principles of psychomotor skills training”. W: *Acta neurochirurgica* 87, s. 1–7.
41. Kempermann, G. (2008). „The neurogenic reserve hypothesis: what is adult hippocampal neurogenesis good for?” W: *Trends in neurosciences* 31.4, s. 163–169.
42. Kephart, N. C. (1968). „Learning Disability: An Educational Adventure. The 1967 Kappa Delta Pi Lecture.”
43. Kyllonen, P. C. i Zu, J. (2016). „Use of response time for measuring cognitive ability”. W: *Journal of Intelligence* 4.4, s. 14.
44. Levine, E. L., Spector, P. E., Menon, S. i Narayanan, L. (1996). „Validity generalization for cognitive, psychomotor, and perceptual tests for craft jobs in

- the utility industry”. W: *Human performance* 9.1, s. 1–22.
45. Macdonald, K., Milne, N., Orr, R. i Pope, R. (2018). „Relationships between motor proficiency and academic performance in mathematics and reading in school aged children and adolescents: A systematic review”. W: *International journal of environmental research and public health* 15.8, s. 1603.
 46. Mas, M., Jiménez, L. i Riera, C. (2018). „Systematization of the psychomotor activity and cognitive development”. W: *Psicología Educativa. Revista de los Psicólogos de la Educación* 24.1, s. 38–41.
 47. Mas, M. T. i Castellà, J. (2016). „Can Psychomotricity improve cognitive abilities in infants?” W: *Aloma: revista de psicologia, ciències de l’educació i de l’esport Blanquerna* 34.1, s. 65–70.
 48. Matheis, M. i Estabillo, J. A. (2018). „Assessment of fine and gross motor skills in children”. W: *Handbook of childhood psychopathology and developmental disabilities assessment*, s. 467–484.
 49. Mazzonna, F. i Peracchi, F. (2012). „Ageing, cognitive abilities and retirement”. W: *European Economic Review* 56.4, s. 691–710.
 50. McAvinue, L. P., Habekost, T., Johnson, K. A., Kyllingsbæk, S., Vangkilde, S., Bundesen, C. i Robertson, I. H. (2012). „Sustained attention, attentional selectivity, and attentional capacity across the lifespan”. W: *Attention, Perception, & Psychophysics* 74, s. 1570–1582.
 51. Mizuno, K., Tanaka, M., Fukuda, S., Sasabe, T., Imai-Matsumura, K. i Watanabe, Y. (2011). „Changes in cognitive functions of students in the transitional period from elementary school to junior high school”. W: *Brain and Development* 33.5, s. 412–420.
 52. Möller, M. C., Nygren de Boussard, C., Oldenburg, C. i Bartfai, A. (2014). „An investigation of attention, executive, and psychomotor aspects of cognitive fatigability”. W: *Journal of clinical and experimental neuropsychology* 36.7, s. 716–729.
 53. Moschos, G. i Pollatou, E. (2022). „The effect of a psychomotor intervention program in children 3–10 years of age: A systematic review”. W: *Body, Movement and Dance in Psychotherapy* 17.4, s. 294–309.
 54. Murrihy, C., Bailey, M. i Roodenburg, J. (2017). „Psychomotor ability and shortterm memory, and reading and mathematics achievement in children”.

W: *Archives of Clinical Neuropsychology* 32.5, s. 618–630.

55. Nikam, L. H. i Gadkari, J. V. (2012). „Effect of age, gender and body mass index on visual and auditory reaction times in Indian population”. W: *Indian J Physiol Pharmacol* 56.1, s. 94–99.
56. Owan, V. J., Ekpenyong, J. A., Chuktu, O., Asuquo, M. E., Ogar, J. O., Owan, M. V. i Okon, S. (2022). „Innate ability, health, motivation, and social capital as predictors of students’ cognitive, affective and psychomotor learning outcomes in secondary schools”. W: *Frontiers in Psychology* 13, s. 1024017.
57. Palejwala, M. H. i Fine, J. G. (2015). „Gender differences in latent cognitive abilities in children aged 2 to 7”. W: *Intelligence* 48, s. 96–108.
58. Pancar, Z., Özdal, M., Pancar, S. i Biçer, M. (2016). „Investigation of visual and auditory simple reaction time of 11-18 aged youth”. W: *European Journal of Physical Education and Sport Science*.
59. Paruthi, S., Brooks, L. J., D’Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., Malow, B. A., Maski, K., Nichols, C., Quan, S. F. i wsp. (2016). „Consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine on the recommended amount of sleep for healthy children: methodology and discussion”. W: *Journal of clinical sleep medicine* 12.11, s. 1549–1561.
60. Paško, W., Dydek, J., Zieliński, J., Hulewicz, T., Śliż, M., Dziadek, B. i Przednowek, K. (2022). „Assessing Psychomotor Abilities in Handcyclists using Computerized Tests: An Initial Study.” W: *icSPORTS*, s. 137–142.
61. Passolunghi, M. C., Lanfranchi, S., Altoè, G. i Sollazzo, N. (2015). „Early numerical abilities and cognitive skills in kindergarten children”. W: *Journal of Experimental Child Psychology* 135, s. 25–42.
62. Paško, W., Guła, P., Brożyna, M., Dziadek, B., Zadarko, E., Śliż, M., Polak, K. i Przednowek, K. (2022). „Psychomotor abilities of candidates for Polish Special Forces”. W: *Scientific Reports* 12.1, s. 5075.
63. Paško, W., Śliż, M., Paszkowski, M., Zieliński, J., Polak, K., Huzarski, M. i Przednowek, K. (2021). „Characteristics of cognitive abilities among youths practicing football”. W: *International journal of environmental research and public health* 18.4, s. 1371.
64. Pavlinac Dodig, I., Krišto, D., Lušić Kalcina, L., Pecotić, R., Valić, M. i Đogaš, Z. (2020). „The effect of age and gender on cognitive and psychomotor

- abilities measured by computerized series tests: a cross-sectional study". W: *Croatian medical journal* 61.3, s. 82–92.
65. Petrea, R. G., Moraru, C. E., Rusu, O. M., Rus, C. M., Făgăraș, P. S. i Cristea, F. (2023). „Psycho-Motor Skills in Swimming Among Children: Gender Differences”. W: *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience* 14.3, s. 343–360.
 66. Peyre, H., Hoertel, N., Bernard, J. Y., Rouffignac, C., Forhan, A., Taine, M., Heude, B., Ramus, F., Group, E. M.-.-C. C. S. i wsp. (2019). „Sex differences in psychomotor development during the preschool period: A longitudinal study of the effects of environmental factors and of emotional, behavioral, and social functioning”. W: *Journal of experimental child psychology* 178, s. 369–384.
 67. Piaget, J. (1963). „The origins of intelligence in children, New York (WW Norton) 1963.”
 68. Pichierri, G., Wolf, P., Murer, K. i Bruin, E. D. de (2011). „Cognitive and cognitivemotor interventions affecting physical functioning: a systematic review”. W: *BMC geriatrics* 11, s. 1–19.
 69. Piek, J. P., Dawson, L., Smith, L. M. i Gasson, N. (2008). „The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability”. W: *Human movement science* 27.5, s. 668–681.
 70. Planinšec, J. i Pišot, R. (2006). „Motor coordination and intelligence level in adolescents.” W: *Adolescence* 41.164.
 71. Prabu Kumar, A., Omprakash, A., Kuppusamy, M., KN, M., BWC, S., PV, V. i Ramaswamy, P. (2020). „How does cognitive function measured by the reaction time and critical flicker fusion frequency correlate with the academic performance of students?” W: *BMC medical education* 20, s. 1–12.
 72. Przednowek, K., Śliż, M., Lenik, J., Dziadek, B., Cieszkowski, S., Lenik, P., Kopeć, D., Wardak, K. i Przednowek, K. H. (2019). „Psychomotor abilities of professional handball players”. W: *International journal of environmental research and public health* 16.11, s. 1909.
 73. Ramos, R., Cruz, F., Pérez, M., Salvatierra, M. T., Robles, C., Koletzko, B. U., Decsi, T. i Campoy, C. (2008). „Predicción del desarrollo mental a los 20 meses de edad por medio de la evaluación del desarrollo psicomotor a los seis meses de vida en niños sanos”. W: *Salud mental* 31.1, s. 53–61.

74. Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B., Russell, L. A., Coyle, K. K. i Nihiser, A. J. (2011). „The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature”. W: *Preventive medicine* 52, S10–S20.
75. Reigal, R. E., Barrero, S., Martín, I., Morales-Sánchez, V., Juárez-Ruiz de Mier, R. i Hernández-Mendo, A. (2019). „Relationships between reaction time, selective attention, physical activity, and physical fitness in children”. W: *Frontiers in psychology* 10, s. 2278.
76. Reilly, D. (2012). „Gender, culture, and sex-typed cognitive abilities”. W: *PloS one* 7.7, e39904.
77. Reynaud, E., Vecchierini, M.-F., Heude, B., Charles, M.-A. i Plancoulaine, S. (2018). „Sleep and its relation to cognition and behaviour in preschool-aged children of the general population: A systematic review”. W: *Journal of sleep research* 27.3, e12636.
78. Rindermann, H. i Neubauer, A. C. (2004). „Processing speed, intelligence, creativity, and school performance: Testing of causal hypotheses using structural equation models”. W: *Intelligence* 32.6, s. 573–589.
79. Rodic, M., Zhou, X., Tikhomirova, T., Wei, W., Malykh, S., Ismatulina, V., Sabirova, E., Davidova, Y., Tosto, M. G., Lemelin, J.-P. i wsp. (2015). „Cross-cultural investigation into cognitive underpinnings of individual differences in early arithmetic”. W: *Developmental Science* 18.1, s. 165–174.
80. Sant’Ana, J., Franchini, E., Silva, V. da i Diefenthaler, F. (2017). „Effect of fatigue on reaction time, response time, performance time, and kick impact in taekwondo roundhouse kick”. W: *Sports biomechanics* 16.2, s. 201–209.
81. Sari, L. S., Sulistiono, A. A. i Winingsih, L. H. (2020). „Effect of psychomotor development on physical health, mental health and student achievement”. W: *International Journal of Educational Policy Research and Review*.
82. Sarna, M. (2020). „Zdolności motoryczne i cechy somatyczne a osiągnięcia szkolne uczniów rzeszowskich gimnazjów”. Prac. dokt.
83. Schul, R., Townsend, J. i Stiles, J. (2003). „The development of attentional orienting during the school-age years”. W: *Developmental Science* 6.3, s. 262–272.
84. Seashore, R. H. (1930). „Individual differences in motor skills”. W: *The Journal*

of *General Psychology* 3.1, s. 38–66.

85. Seashore, S. (1931). „The aptitude hypothesis in motor skills.” W: *Journal of Experimental Psychology* 14.5, s. 555.
86. Short, M. A., Blunden, S., Rigney, G., Matricciani, L., Coussens, S., Reynolds, C. M. i Galland, B. (2018). „Cognition and objectively measured sleep duration in children: a systematic review and meta-analysis”. W: *Sleep health* 4.3, s. 292–300.
87. Shumakova, N. i wsp. (2020). „Cognitive characteristics, creativity and academic achievements in intellectually gifted primary schoolchildren”. W: *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences* 94.
88. Sibley, B. A. i Etnier, J. L. (2003). „The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis”. W: *Pediatric exercise science* 15.3, s. 243–256.
89. Silverman, I. W. (2006). „Sex differences in simple visual reaction time: A historical meta-analysis”. W: *Sex roles* 54, s. 57–68.
90. Śliż, M., Paśko, W., Dziadek, B., Ziajka, A., Południak, N., Marszałek, P., Krawczyk, G. i Przednowek, K. (2023). „Relationship between body composition and cognitive abilities among young female handball players”. W: *Journal of Physical Education and Sport* 23.7, s. 1650–1659.
91. Steinborn, M. B., Flehmig, H. C., Westhoff, K. i Langner, R. (2008). „Predicting school achievement from self-paced continuous performance: Examining the contributions of response speed, accuracy, and response speed variability”. W: *Psychology Science Quarterly* 50.4, s. 613.
92. Steinmayr, R. i Spinath, B. (2008). „Sex differences in school achievement: What are the roles of personality and achievement motivation?” W: *European Journal of Personality: Published for the European Association of Personality Psychology* 22.3, s. 185–209.
93. Stevens, T. A., To, Y., Stevenson, S. J. i Lochbaum, M. R. (2008). „The importance of physical activity and physical education in the prediction of academic achievement.” W: *Journal of Sport Behavior* 31.4.
94. Suksudaj, N. (2010). „What factors influence learning of psychomotor skills by dental students?” Prac. dokt.
95. Szabo, D. A., Neagu, N., Teodorescu, S., Panait, C. M. i Sopa, I. S. (2021).

- „Study on the influence of proprioceptive control versus visual control on reaction speed, hand coordination, and lower limb balance in young students 14–15 years old”. W: *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18.19, s. 10356.
96. Śliż, M., Paško, W., Dziadek, B., Godek, Ł., Bliźniak, K., Gouveia, É. R. i Przednowek, K. (2023). „The influence of selected anthropometric parameters on psychomotor abilities among professional Rugby Union players”. W: *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* 15.1, s. 125.
 97. Tarnowski, A. (2021). „System Test2Drive w badaniach kierowców: relacje między teorią, przepisami a praktyką”. W: *Przegląd Psychologiczny* 64.1, s. 71–81.
 98. Taskin, C. (2016). „The Visual and Auditory Reaction Time of Adolescents with Respect to Their Academic Achievements.” W: *Journal of Education and Training Studies* 4.3, s. 202–207.
 99. Taur, S., Karande, S., Saxena, A. A., Gogtay, N. J. i Thatte, U. M. (2014). „Use of computerized tests to evaluate psychomotor performance in children with specific learning disabilities in comparison to normal children”. W: *Indian Journal of Medical Research* 140.5, s. 644–648.
 100. Tikhomirova, T., Malykh, A. i Malykh, S. (2020). „Predicting academic achievement with cognitive abilities: Cross-sectional study across school education”. W: *Behavioral sciences* 10.10, s. 158.
 101. Trudeau, F. i Shephard, R. J. (2008). „Physical education, school physical activity, school sports and academic performance”. W: *International journal of behavioral nutrition and physical activity* 5, s. 1–12.
 102. Tucker-Drob, E. M. (2009). „Differentiation of cognitive abilities across the life span.” W: *Developmental psychology* 45.4, s. 1097.
 103. Van der Fels, I. M., Te Wierike, S. C., Hartman, E., Elferink-Gemser, M. T., Smith, J. i Visscher, C. (2015). „The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: A systematic review”. W: *Journal of science and medicine in sport* 18.6, s. 697–703.
 104. Williams, J. i Holley, P. (2013). „Linking motor development in infancy and early childhood to later school learning”. W: *Australian Journal of Child and Family Health Nursing* 10.1, s. 15–21.
 105. Żurek, G. (2012). „Zdolności motoryczne i cechy somatyczne a osiągnięcia

szkolne uczniów wiejskich szkół podstawowych z Dolnego Śląska”. W: *Studia i Monografie AWF Wrocław*.

Spis rycin

1	Struktura badanej grupy	25
2	Test SIRT	26
3	Test CHORT	27
4	Test SPANT	28

Spis tabel

Tabela 4.1. Charakterystyka liczbowa ocen szkolnych badanej młodzieży szkolnej cz. I	30
Tabela 4.2. Charakterystyka liczbowa ocen szkolnych badanej młodzieży szkolnej cz. II	31
Tabela 4.3. Charakterystyka liczbowa egzaminów ósmoklasisty	31
Tabela 4.4. Charakterystyka liczbowa ocen szkolnych w poszczególnych profilach dydaktycznych cz. I	32
Tabela 4.5. Charakterystyka liczbowa ocen szkolnych w poszczególnych profilach dydaktycznych cz. II	33
Tabela 4.6. Analiza istotności różnic ocen szkolnych pomiędzy badanymi profilami dydaktycznymi	33
Tabela 4.7. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych badanej młodzieży szkolnej	34
Tabela 4.8. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w poszczególnych profilach dydaktycznych	35
Tabela 4.9. Analiza istotności różnic testem Kruskala-Wallisa dla zdolności motorycznych w ujęciu profilu dydaktycznego	35
Tabela 4.10. Analiza post-hoc dla zdolności motorycznych w ujęciu profilu dydaktycznego	36
Tabela 4.11. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w poszczególnych profilach dydaktycznych	37
Tabela 4.12. Analiza istotności różnic testem Kruskala-Wallisa dla zdolności motorycznych w ujęciu wieku badanych osób	37
Tabela 4. 13. Analiza post-hoc dla zdolności motorycznych w ujęciu wieku badanych	37
Tabela 4.14. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu wychowanie fizyczne	38
Tabela 4.15. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu religia	39
Tabela 4.16. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu język polski	40
Tabela 4.17. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu język angielski	41
Tabela 4.18. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu język obcy (drugi)	42
Tabela 4.19. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu matematyka	43
Tabela 4.20. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu historia	44
Tabela 4.21. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu geografia	45

Tabela 4.22. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu informatyka.....	46
Tabela 4.23. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu biologia	47
Tabela 4.24. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu fizyka	48
Tabela 4.25. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu chemia	49
Tabela 4.26. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu HIT/WOS	50
Tabela 4.27. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu ocen z przedmiotu podstawy przedsiębiorczości	51
Tabela 4.28. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu wyniku egzaminu ósmoklasisty z j. polskiego.....	52
Tabela 4.29. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu wyniku egzaminu ósmoklasisty z matematyki	53
Tabela 4.30. Charakterystyka liczbowa zdolności psychomotorycznych w ujęciu wyniku egzaminu ósmoklasisty z j. obcego.....	54
Tabela 4.31. Macierz korelacji ocen szkolnych z wynikami testów psychomotorycznych	55
Tabela 4.32. Macierz korelacji ocen szkolnych z wynikami egzaminu ósmoklasisty....	55

Streszczenie

Uniwersytet Rzeszowski
Kolegium Nauk Medycznych
Instytut Nauk o Kulturze Fizycznej

20.12.2024 r.

Zdolności psychomotoryczne a osiągnięcia szkolne uczniów o różnym profilu dydaktycznym

Autor: mgr inż. Zbigniew Trębacz

Promotor: dr hab. Wojciech Czarny

Promotor pomocniczy: dr Wojciech Paśko

Słowa kluczowe: zdolności psychomotoryczne, osiągnięcia szkolne, profil dydaktyczny

Głównym celem badań była ocena zależności pomiędzy wybranymi zdolnościami psychomotorycznymi, a osiągnięciami szkolnymi uczniów o różnym profilu dydaktycznym. Ponadto określony zostanie charakter zależności pomiędzy poziomem zdolności psychomotorycznych, a osiągnięciami szkolnymi uczniów z różnych przedmiotów dydaktycznych.

W badaniu wzięło udział 356 uczniów o różnym profilu dydaktycznym w tym 152 chłopców i 204 dziewcząt. Uczniowie byli w wieku od 14 do 18 lat. Do oceny zdolności psychomotorycznych wykorzystano próbę SIRT oceniającą szybkość reakcji prostej, próbę CHORT oceniającą szybkość reakcji z wyborem oraz próbę SPANT oceniającą koordynację wzrokowo ruchową z wykorzystaniem informacji przestrzennej. Oceny szkolne zostały pozyskane z dzienników klasowych z poszczególnych przedmiotów. Dodatkowo analizie poddano oceny z egzaminów kończących szkołę podstawową.

Zaobserwowano znaczące różnice pomiędzy wybranymi zdolnościami psychomotorycznymi, a płcią oraz wiekiem. Charakterystyka zdolności psychomotorycznych w poszczególnych profilach dydaktycznych wykazała znaczące różnice dla czasu motoryki w teście SIRT oraz dla każdej zmiennej w teście CHORT. Wykazano także istotne statystycznie różnice pomiędzy wybranymi zdolnościami psychomotorycznymi, a przedmiotami szkolnymi. Ponadto wykazano znaczące różnice w ujęciu egzaminów ósmoklasistów dla języka obcego oraz matematyki. Podsumowując, poziom zdolności psychomotoryczne może być uwarunkowany płcią oraz wiekiem. Dodatkowo zdolności psychomotoryczne mogą w pewnym stopniu warunkować osiągnięcia szkolne uczniów.

Abstract

University of Rzeszów
College of Medical Sciences
Institute of Physical Culture Sciences

20.12.2024 r.

Motor and psychomotor fitness profile of Special Forces Unit Operator candidates at different stages of military training

Author: Zbigniew Trębacz

Supervisor: Prof. Wojciech Czarny

Associate supervisor: PhD Wojciech Paśko

Key words: Psychomotor abilities, school achievement, teaching profile

The main purpose of the study was to evaluate the relationship between selected psychomotor abilities and school achievement of students with different didactic profiles. In addition, the nature of the relationship between the level of psychomotor abilities and school achievement of students in different didactic subjects will be determined.

The study included 356 students with different teaching profiles, including 152 boys and 204 girls. The students were between the ages of 14 and 18. The SIRT test, which assesses simple reaction speed, the CHORT test, which assesses reaction speed with choice, and the SPANT test, which assesses eye-motor coordination using spatial information, were used to assess psychomotor abilities. School grades were obtained from class journals in each subject. In addition, grades from end-of-primary school exams were analyzed.

Significant differences were observed between selected psychomotor abilities and gender and age. Characteristics of psychomotor abilities in each didactic profile showed significant differences for motor time in the SIRT test and for each variable in the CHORT test. Statistically significant differences were also shown between selected psychomotor abilities and p-school transformations. In addition, significant differences were shown in terms of eighth-graders' examinations for foreign language and mathematics. In conclusion, the level of psychomotor abilities can be determined by gender and age. In addition, psychomotor abilities can to some extent condition students' school achievement.

Załącznik nr 1 - zgoda komisji bioetycznej

Komisja Bioetyczna
Okręgowej Izby Lekarskiej
35-030 Rzeszów, ul. Dekerta 2
tel. 17 717 77 17

UCHWAŁA Nr 31/2023/B **Komisji Bioetycznej Okręgowej Izby Lekarskiej** **z dnia 24 kwietnia 2023 r.**

Komisja Bioetyczna Okręgowej Izby Lekarskiej w Rzeszowie działając na podstawie art. 29 ust. 3 pkt. 2 ustawy z dnia 5.12.1996 r. o zawodzie lekarza (Dz. U. z dnia 26.03.1997 r. Nr 28, poz. 152), działając zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999 r. (Dz. U. Nr 47 poz. 480 z 1999 r.) w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania, oraz trybu działania Komisji Bioetycznych, Kodeksu Etyki Lekarskiej, z uwzględnieniem zasad Deklaracji Helsińskiej (Declaration of Helsinki) oraz zasad prawidłowego prowadzenia badań klinicznych (Good Clinical Practice) i Międzynarodowej Konferencji na rzecz harmonizacji wymogów technicznych dla rejestracji środków farmaceutycznych (International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceutical for Human Use (ICH), po zapoznaniu się z dokumentami przedłożonymi wraz ze „Zgłoszeniem badań” oraz po wysłuchaniu dodatkowych informacji złożonych przez wnioskodawcę :

postanawia

w wyniku przeprowadzonej dyskusji i głosowania, Komisja pozytywnie zaopiniowała projekt ankietaowego badania pt. :

„Międzypokoleniowy wymiar sprawności fizycznej po pandemii COVID-19”.

Badania są zaplanowane w projekcie Ministerstwa Nauki i Edukacji realizowanym przez pracowników Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Badacz : dr n. fiz. Marian Rzepko (Instytut Nauk o Kulturze Fizycznej UR)

Komisja Bioetyczna wyraża zgodę na przeprowadzenie badania.

Badacz : dr n. fiz. Marian Rzepko (Instytut Nauk o Kulturze Fizycznej UR)

Ośrodek :

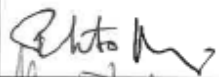
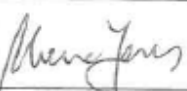
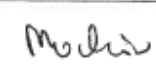
**Instytut Nauk o Kulturze Fizycznej UR
35-010 Rzeszów
ul. Towarnickiego 3**

Przewodniczący
Komisji Bioetycznej
Okręgowej Izby Lekarskiej w Rzeszowie

dr hab. n. med. Andrzej Płatek

Komisja Bioetyczna
przy Okręgowej Izbie Lekarskiej
35-030 Rzeszów, ul. Dekerta 2
tel. 17 717-77 17

„Międzypokoleniowy wymiar sprawności fizycznej po pandemii COVID -19”.

<i>Członkowie Komisji Bioetycznej OIL w Rzeszowie Osoby podpisane – obecne na posiedzeniu w dniu 24.04.2023 r.</i>	<i>Podpis</i>
1. dr hab. n.med. Andrzej Pluta /lekarz/ - Prywatny Gabinet Lekarski w Rzeszowie	
2. dr n. med. Wojciech Domka /lekarz/ Kliniczny Szpital Wojewódzki Nr 1 w Rzeszowie	
3. dr filozofii Anna Habrat/filozof/ Uniwersytet Rzeszowski	
4. mgr Jerzy Halat /prawnik/ Sąd Pracy w Rzeszowie	
5. dr n. med. Marzena Janas /lekarz/ Kliniczny Szpital Wojewódzki Nr 1 w Rzeszowie	
6. dr n. med. Artur Kozłowski /lekarz/ Szpital Specjalistyczny w Mielcu	
7. dr n. med. Jerzy Kuźniar /lekarz/ Kliniczny Szpital Wojewódzki Nr 2 w Rzeszowie	
8. mgr Zbigniew Machnio /pielęgniarka/ Kliniczny Szpital Wojewódzki Nr 1 w Rzeszowie	
9. lek. dent. Radosław Maksymowicz /lekarz dentysta/ NZOZ DentAR w Rzeszowie	
10. lek. Krzysztof Marchewka /lekarz/ Szpital Wojewódzki w Tarnobrzegu	
11. Ks.dr hab. Janusz Miąso/duchowny/ Uniwersytet Rzeszowski	
12. dr n. farm. Maria Michna-Ciąpała /farmaceuta/ Prywatna Apteka w Rzeszowie	

Spółeczna odpowiedzialność nauki – Popularyzacja nauki i
promocja sportu

Międzypokoleniowy wymiar sprawności fizycznej po pandemii
COVID-19

Wykaz wykonawców grantu:

- Uniwersytet Rzeszowski

1. Prof. dr hab. Wojciech Czarny
2. dr hab. Prof. UR Paweł Król
3. dr hab. Prof. UR Sławomir Drozd
4. dr hab. Prof. UR Krzysztof Przednówek
5. dr Robert Czaja
6. dr Maciej Brożyna
7. dr Łukasz Godek
8. dr Maciej Śliż
9. dr Jarosław Herbert
10. dr Bartosz Dziadek
11. mgr Jerzy Kulasa

- Zespół Szkół Licealnych w Leżajsku

1. mgr Zbigniew Trębacz
2. mgr Waldemar Tłuczek
3. mgr Katarzyna Zygmunt
4. mgr Agnieszka Kwiecień

Uniwersytet Trzeciego Wieku

1. mgr Małgorzata Siuta
2. mgr Danuta Kamieniecka-Przywara.

Małgorzata Siuta