

Charakterystyka różnic funkcji poznawczych i precyzji wykonywania czynności manualnych w grupie osób w wieku 20-30 lat i w grupie osób w wieku 55-67 lat

Badane grupy i narzędzia badawcze

Badania przeprowadzono na dwóch 25 osobowych grupach: w wieku 20-30 lat i w wieku 60-67 lat.

Badane były funkcje poznawcze i precyzja wykonywania czynności manualnych. Do oceny tych funkcji zastosowano zadania koordynacji dwuręcznej wymagające wykonywania z dużą precyzją czynności sterowania oraz zadania zawarte w Wiedeńskim Systemie Testów.

Wskaźniki uzyskane z zastosowanych testów dostarczały informacji na temat koordynacji i funkcji poznawczych badanych osób.

Zadania i wskaźniki testu koordynacji dwuręcznej

Zadania koordynacji dwuręcznej wykonywane były na komputerze i polegały na sterowaniu kursorami po określonych torach. Sterowanie odbywało się za pomocą dwóch nieruchomych drążków – po jednym na rękę. Każdy drążek był podłączony do dwóch czujników, które mierzyły moment w osiach prostopadłych do siebie. Pozycja kursora na ekranie jest proporcjonalna do momentu zginającego wywieranego przez badanego na drążek w danym kierunku (rys.1).



Rys.1. Widok stanowiska do treningu podnoszącego funkcje poznawcze i precyzję wykonywania czynności manualnych

Opracowany trening zawiera 8 zadań. Wykonywanie zadań poprzedzone jest wywieraniem siły na czujniki sterowania w celu pomiaru możliwości siłowych (maksymalne momenty siły). Pomiar maksymalnych momentów zginających w 4 kierunkach (przód, tył, lewo, prawo) wykonywany był dla każdej ręki osobno. W zadaniach realizowane jest podążanie za obiektem, polegające na podążaniu za ruchomym obiektem, który ma zdefiniowany punkt wyjścia, trajektorię i punkt końcowy lub śledzenie kształtu. Ruch znacznika realizowany jest poprzez wywieranie siły w warunkach statycznych na dwa czujniki (kończyna lewa i kończyna prawa). Zadania zróżnicowane są ze względu na symetryczność, złożoność zadania, ale także prędkość ruchu znacznika.

Podczas zadania „Znacznik po elipsie z prędkością wymuszoną” (IAP) odbywało się sterowanie kursorami po elipsoidalnych torach z narzuconym tempem. Zadaniem badanego było podążanie za poruszającymi się ze stałym tempem markerami. Pomiar kończył się w momencie wykonania przez markery pełnego okrążenia wokół elipsy. Markery poruszały się w tym samym kierunku.

W zadaniu „Znacznik po prostokącie z prędkością wymuszoną” (ICT) odbywało się sterowanie kursorami po prostokątnych torach z narzuconym tempem w kierunku przeciwnym dla obu rąk. Zadaniem badanego było podążanie za poruszającymi się ze stałym tempem markerami. Pomiar kończył się w momencie wykonania przez markery pełnego okrążenia wokół prostokątów. Markery poruszały się w przeciwnym kierunku. Występuje zadanie złożone, podczas którego prawa i lewa kończyna wywierają siłę na czujnikach w kierunkach wzajemnie prostopadłych. Prędkość w kierunku poziomym jest dwa razy większa od prędkości w kierunku pionowym.

Podczas zadania „Znacznik po elipsie z prędkością dowolną” (FP) odbywało się sterowanie kursorami po elipsoidalnych torach przez 60 sekund z dowolnym tempem w kierunku przeciwnym dla obu rąk, czyli w fazie. Pomiar rozpoczynał się od najechania oboma kursorami na strzałki znajdujące się na dole elipsy. Strzałki te wskazywały kierunek, w którym należało poruszać się po elipsoidalnym torze. Tempo poruszania się po torach było dowolne, lecz wymaganym było, aby ruch był symetryczny.

W zadaniu „Duża lub mała litera” (L) zadaniem badanego była reakcja na pojawiającą się na środku ekranu literę. Na środku ekranu wyświetlała się losowo mała lub wielka literka alfabetu łacińskiego. Wielka literka informowała badanego o tym, że zadanie należało wykonać lewą ręką, zaś mała literka – prawą ręką. Pomiar trwa 120 sekund od momentu

wykonania pierwszego zarejestrowanego ruchu badanego. Mierzony był czas reakcji oraz prędkość doprowadzenia kursora od jednego punktu znajdującego się na dole ekranu do drugiego, znajdującego się na górze ekranu.

W zadaniu „Znacznik po koronie z prędkością wymuszoną” (IP) odbywało się sterowanie kursorami po torach przypominających koronę. Prędkość ruchu była narzucona poprzez poruszające się ze stałą prędkością markery. Zadaniem badanego było podążanie za tymi markerami. Kierunek ruchu obu markerów po torach był przeciwny (ruch w fazie), czego efektem był ruch symetryczny względem środka ekranu. Zadanie realizowane jest w dwóch odsłonach. W pierwszej odsłonie ruch odbywa się najpierw po obwodzie zewnętrznym, a później po obwodzie wewnętrznym. W drugiej odsłonie znaczniki rozpoczynają ruch od okręgu wewnętrznego.

W zadaniu „Znacznik po chmurce z prędkością wymuszoną” (ICOa) odbywa się sterowanie jednym kursorem po torze w kształcie chmury. Sterowanie kursorem odbywało się za pomocą obu drążków, przy czym za ruch w poziomie (lewo-prawo) odpowiadał drążek lewy, zaś za ruch w pionie (góra-dół) odpowiadał drążek prawy. Prędkość ruchu była narzucona przez poruszający się ze stałą prędkością marker.

Podczas zadania „Znacznik po koniczynie z prędkością wymuszoną” (ICOb) odbywało się sterowanie jednym kursorem po torze w kształcie czterolistnej koniczyny. Sterowanie kursorem odbywało się za pomocą obu drążków, przy czym za ruch w poziomie (lewo-prawo) odpowiadał drążek lewy, zaś za ruch w pionie (góra-dół) odpowiadał drążek prawy. Prędkość ruchu była narzucona przez poruszający się ze stałym tempem marker.

Wykonanie zadania „Znaczniki po sinusoidach z prędkością dowolną” (FCT) polegało na sterowaniu dwoma kursorami po liniach w kształcie sinusoidy z dowolnym tempem przez maksymalnie 60 sekund. Pomiar rozpoczął się w momencie umieszczenia obu kursorów na strzałkach, będących początkiem linii. Tempo poruszania się po liniach było dowolne, lecz wymagany jest aby kursor lewy oraz kursor prawy były możliwie jak najbliżej siebie.

Wskaźnikami wykonania zadania są parametry obliczane na podstawie różnicy pomiędzy położeniem punktu wzorca, a położeniem punktu docelowego oraz na czasie wykonania zadania. Wskaźnik jakości wykonania każdego z testów obliczane są jako następujące parametry:

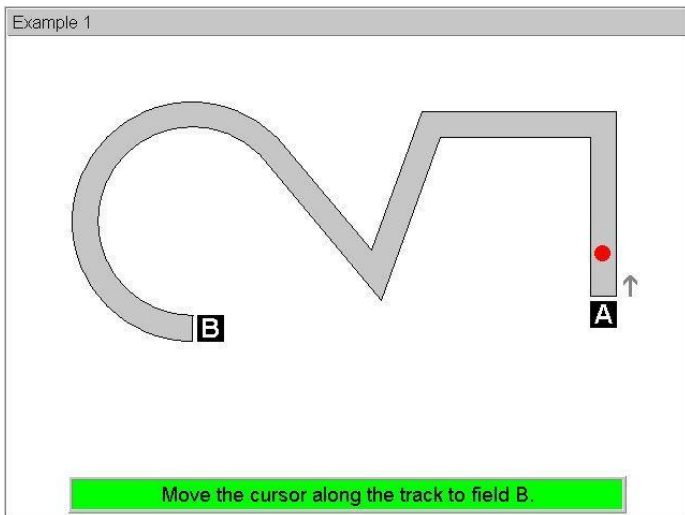
- Uchyb MAX – dla wzorców dwuwymiarowych jest maksymalną odległością między krzywą wzorca a krzywą odwzorowania
- Error – iloraz wartość całki z różnicy między przebiegiem krzywej wzorcowej i przebiegiem krzywej odwzorowania a krzywą odwzorowania policzona i czasu trwania analizowanego fragmentu.
- SD – odchylenie standardowe różnic między krzywą wzorca a krzywą odwzorowania.

Zadania i wskaźniki Wiedeńskiego Systemu Testów

Wiedeński System Testów (WST) jest komputerowym systemem wspierającym diagnostykę psychologiczną, którego twórcą i producentem jest austriacka firma Dr. G. Schuhfried GmbH. Zaletą komputerowej wersji testów jest standaryzacja i obiektywizacja badań oraz ciągła aktualizacja norm. Stosowanymi testami były: Test koordynacji rąk – 2 HAND; B19 Test podwójnego labiryntu; RT Test Reakcji (Wersja S3); CORSI (Corsi Block-Tapping Test, wersja S1 i S5); Cognitron (COG, Wersja S11);

Test koordynacji rąk – 2 HAND

Test 2 HAND służy do określania poziomu koordynacji w zakresie oko-ręka (wzrokowo-ruchowej) i ręka-ręka (dwuręcznej). Poziom ten odzwierciedla stopień współdziałania między sferą odbioru informacji sensorycznych i sferą działań motorycznych. Test 2 HAND przedstawia rys.2. Zadaniem osoby badanej jest przesuwanie kursora wzdłuż trasy, za pomocą dwóch drążków (joysticków). Jeden z nich służy do przesuwania wskaźnika w kierunku poziomym, drugi zaś – w kierunku pionowym. Należy przebyć całą trasę możliwie szybko i dokładnie.



Rys.2. Przykład obrazu wyświetlanego przez program WST – Test 2 HAND

Źródło:

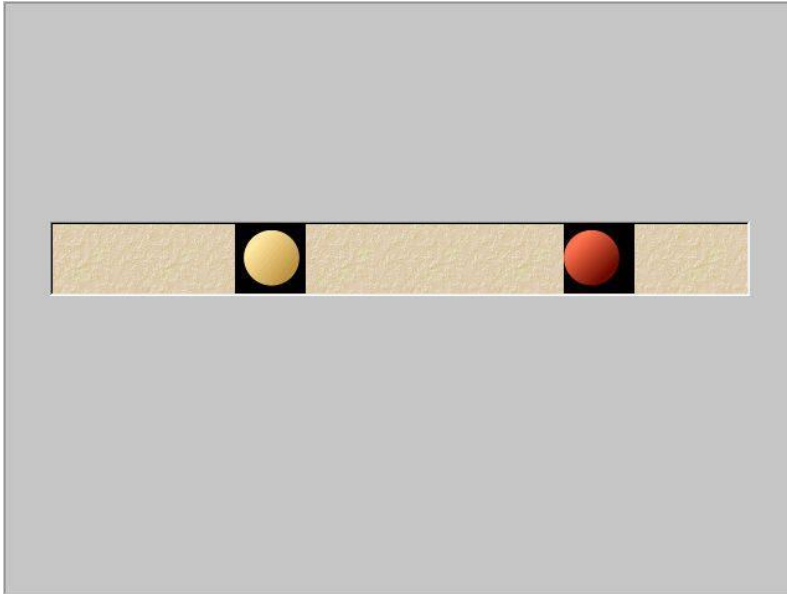
<https://www.schuhfried.com/test/2HAND>

Wskaźniki liczone na podstawie testu:

- Średni czas przejścia całej trasy (MT_{2HAND}): Zmienna opisuje średni czas przebycia trasy.
- Średni czas błędów (ME_{2HAND}): Zmienna opisuje całkowity czas (we wszystkich przebiegach), w którym punkt znajdował się poza wyznaczoną trasą.
- Procent czasu błędów (PE_{2HAND}): Zmienna określa stosunek całkowitego czasu błędów do całkowitego czasu trwania testu.

B19 Test podwójnego labiryntu

Test B19 ocenia koordynację wzrokowo-ruchową (koordynację sensomotoryczną) w warunkach określonej prędkości. Zadaniem osoby badanej jest jednoczesne utrzymanie dwóch kulek w środku wyznaczonych dla nich tras, przy pomocy dwóch pokręteł na panelu reakcyjnym (rys. 3). Kulki nie mogą dotykać krawędzi wyznaczonych tras ani wychodzić poza trasę. Jeśli tak się zdarzy, należy jak najszybciej poprawić pozycję kulki za pomocą odpowiedniego pokręta. W trakcie trwania testu zmienia się szerokość i przebieg trasy.



Rys.3. Przykład obrazu wyświetlanego przez program WST – Test B19

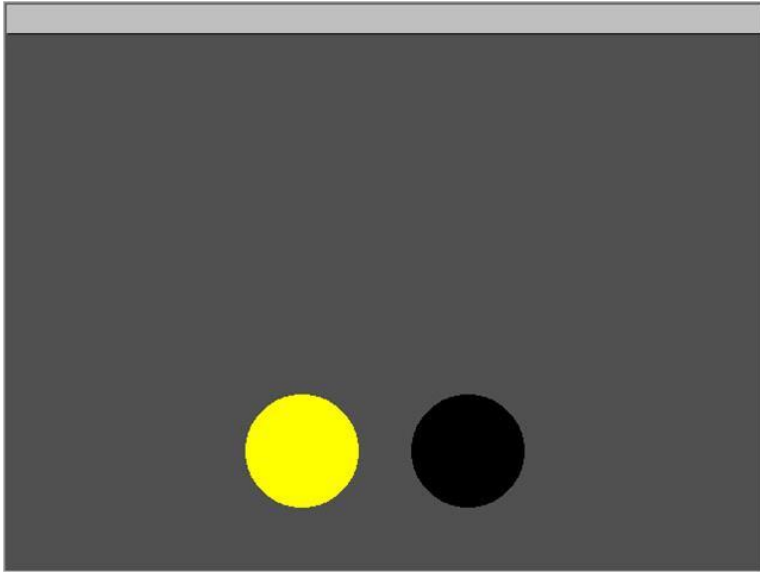
Źródło: <https://www.schuhfried.com/test/B19>

W teście B19 wyliczane są następujące wskaźniki:

- Czas trwania błędów (ED_{DL}): Zmienna określa czas, w którym kulki w prawym i lewym torze dotykały krawędzi (maksymalnie 330 sekund). Zmienna określająca miarę jakości działania osoby badanej, wskazuje również, jak udaje się osobie badanej konwersja bardzo niewielkich odchyłeń od zamierzonej trasy do odpowiednich ruchów kompensacyjnych. Wynik zależy zatem nie tylko od precyzji ruchów motorycznych, ale także od dokładności przetwarzania informacji
- Procent czasu trwania błędów (EP_{DL}): Zmienna pokazuje stosunek czasu błędów do całkowitego czasu (2×165 sekund) wyrażone w procentach

RT Test Reakcji (Wersja S3)

Test służy do ogólnej oceny szybkości procesów poznawczych w poszczególnych fazach zadania. Zadaniem osoby badanej jest jak najszybsza reakcja na sygnał wzrokowy i akustyczny poprzez naciśnięcie przycisku na panelu reakcyjnym w chwili gdy na ekranie pokazuje się żółta lampka (patrz rys. 4)



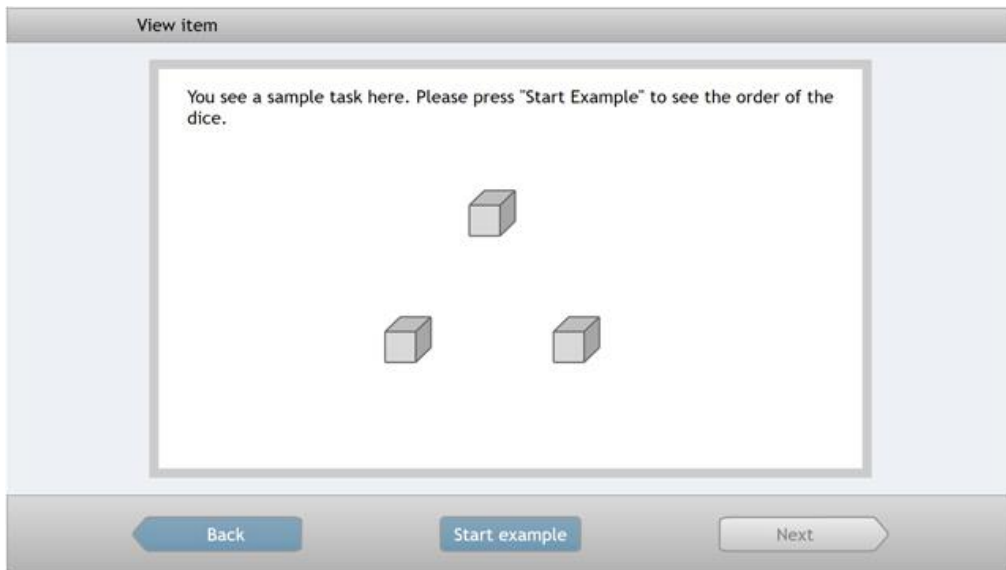
Rys. 4. Przykład obrazu wyświetlanego przez program WST – Test RT
Źródło: <https://www.schuhfried.com/test/RT>

W teście liczone są następujące wskaźniki:

- Średni czas reakcji (MRT): Jest to okres od pojawienia się odpowiedniego bodźca, do momentu oderwania palca od przycisku oczekiwania. Uzyskany wynik jest czasem reakcji.
- Średni czas motoryczny (MMT): Jest to okres, jaki upływa od chwili oderwania palca od przycisku oczekiwania do momentu naciśnięcia przycisku reakcji, w odpowiedzi na odpowiednie bodźce.

CORSI (Corsi Block-Tapping Test, wersja S1 i S5)

Test rozpiętości pamięci wchodzący w skład baterii WST (rys.5) – mierzy spostrzegawczość przestrzenną i pamięć roboczą, jest predyktorem rozwoju funkcji poznawczych. Zadaniem osób badanych jest powtórzenie kolejności wskazywanych przez kursor na monitorze kostek - wprost i wspan (w kolejności przeciwnej do prezentowanej). Długość sekwencji do zapamiętania zwiększa się od trzech kostek do ośmiu. Długość danego ciągu wzrasta po każdym trzecim ciągu póki nie zostanie uzyskane maksimum ośmiu odtworzonych brył.



Rys.5. Przykład obrazu wyświetlanego przez program WST – Test CORSI
 Źródło: <https://www.schuhfried.com/test/CORSI>

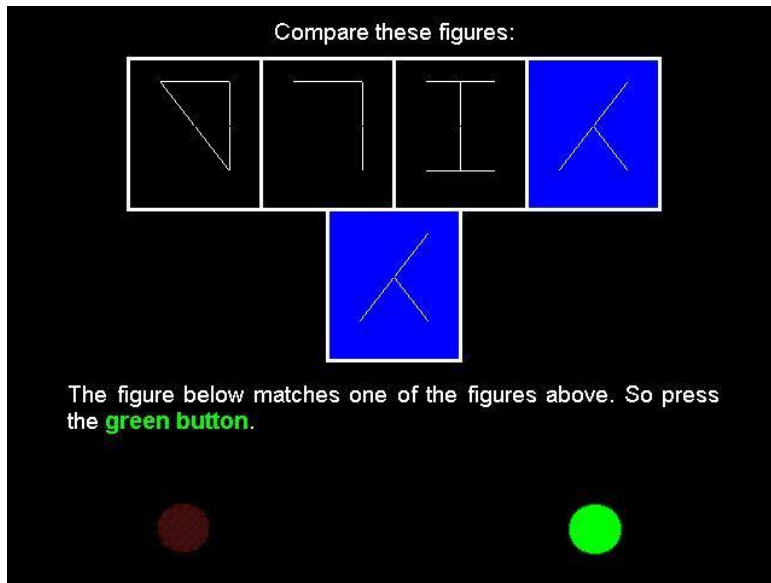
Liczone w tym teście wskaźniki:

- Bezpośrednia blokowa rozpiętość pamięci (UBS) wprost - Zmienna określająca rozpiętość wizualno-przestrzennej pamięci roboczej. Odpowiada to maksymalnej długości sekwencji, która została powtórzona prawidłowo przynajmniej dwa razy.
- Bezpośrednia blokowa rozpiętość pamięci (UBS) wspak - Zmienna określająca rozpiętość wizualno-przestrzennej pamięci roboczej. Odpowiada to maksymalnej długości sekwencji, która została powtórzona prawidłowo przynajmniej dwa razy.

Przeprowadzenie testu w dwóch wersjach (wprost i wspak) zajmuje w sumie ok. 16 minut (8 minut wersja wprost i 8 minut wersja wspak).

Cognitron (COG, Wersja S11)

Jest to test uwagi, wchodzący w skład Wiedeńskiego Systemu Testów. Zadaniem osób badanych jest porównanie wzorcowej figury geometrycznej z innymi figurami i poprzez naciśnięcie odpowiednich przycisków określenie czy dana figura jest identyczna z jedną z czterech wyświetlanych na ekranie (rys.6), czy też nie.



Rys.6. Przykład obrazu wyświetlanego przez program WST – Test COG
 Źródło: <https://www.schuhfried.com/test/COG>

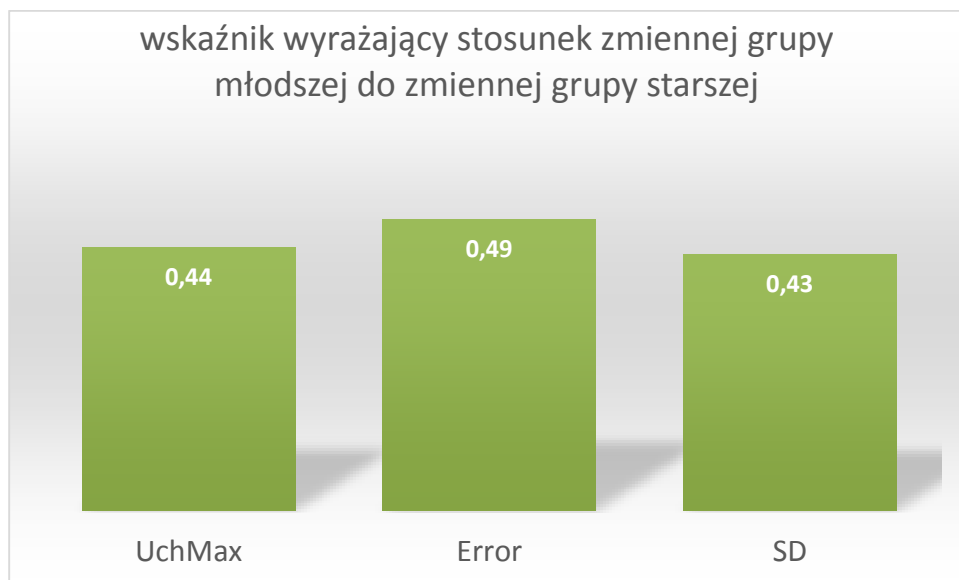
W teście liczone są następujące wskaźniki:

- Średni czas poprawnie odrzuconych – główna zmienna mierząca uwagę selektywną. Poprawne odrzucenie oznacza poprawną odpowiedź NIE (naciśnięcie czerwonego przycisku w reakcji na bodziec niekrytyczny).
- Suma poprawnie odrzuconych (MTR): Zmienna stosowana do oceny dokładności i koncentracji w czasie wykonywania zadania.
- Średni czas poprawnie zaakceptowanych (MTA): Poprawne zaakceptowanie oznacza poprawną odpowiedź TAK (przyciśnięcie zielonego przycisku w reakcji na bodziec krytyczny).

Ocena różnic międzygrupowych

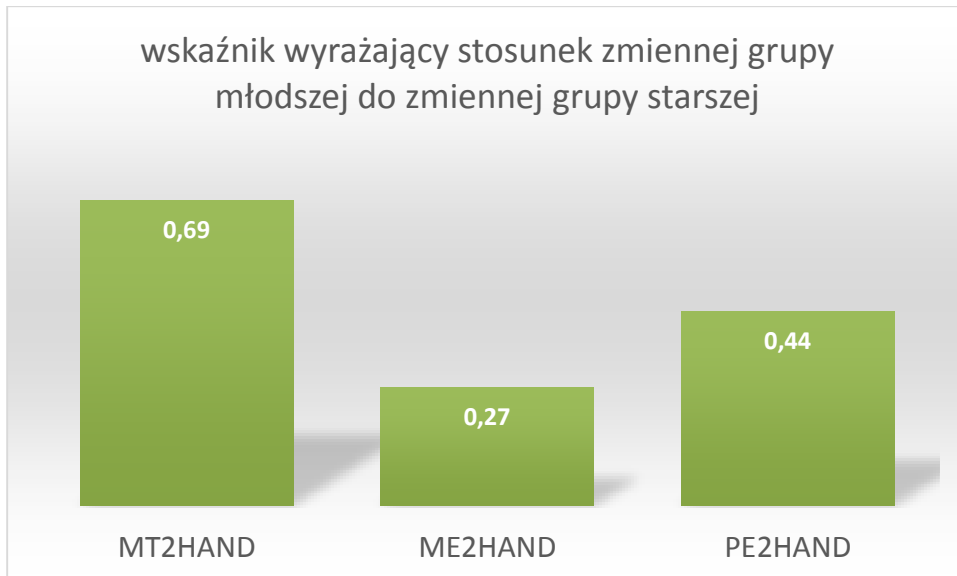
Ocena różnic przeprowadzana jest z zastosowaniem wskaźników charakteryzujących jakość sterowania w treningu koordynacji dwuręcznej oraz wskaźników Wiedeńskiego Systemu Testów. Skuteczność wyrażana jest stosunkiem wartości wskaźnika charakteryzującego grupę starszą do wskaźnika charakteryzującego grupę młodszą.

Wskaźniki charakteryzujące jakość sterowania w treningu koordynacji dwuręcznej

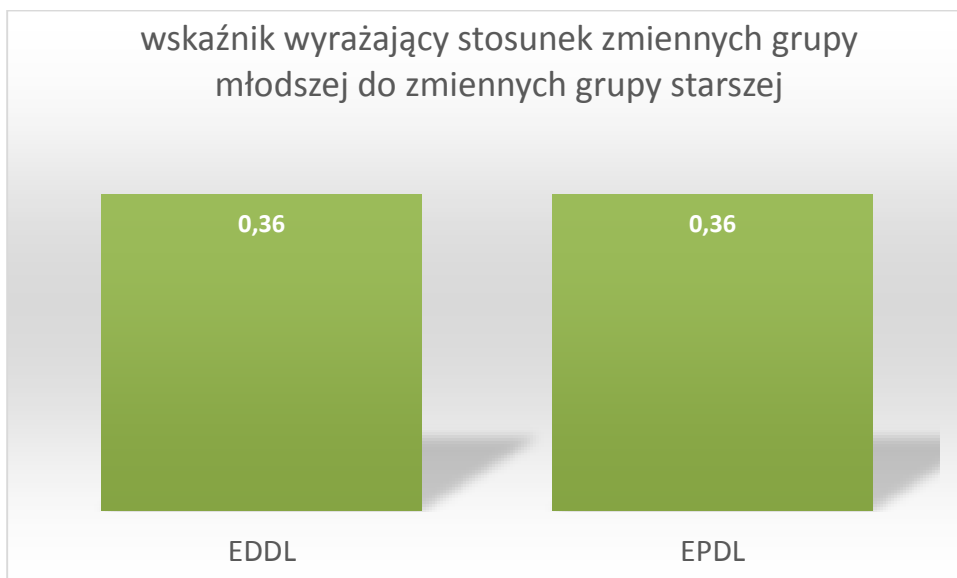


Rys.7. Wartości wskaźników będących stosunkiem wartości zmiennych opisujących jakość sterowania w grupie osób młodszych w stosunku do tych samych zmiennych uzyskanych dla osób starszych (Uchyb MAX – maksymalna odległość między krzywą wzorca a krzywą odwzorowania; Error – iloraz wartość całki z różnicy między przebiegiem krzywej wzorcowej i przebiegiem krzywej odwzorowania a krzywą odwzorowania policzona i czasu trwania analizowanego fragmentu; SD – odchylenie standardowe różnic między krzywą wzorca a krzywą odwzorowania).

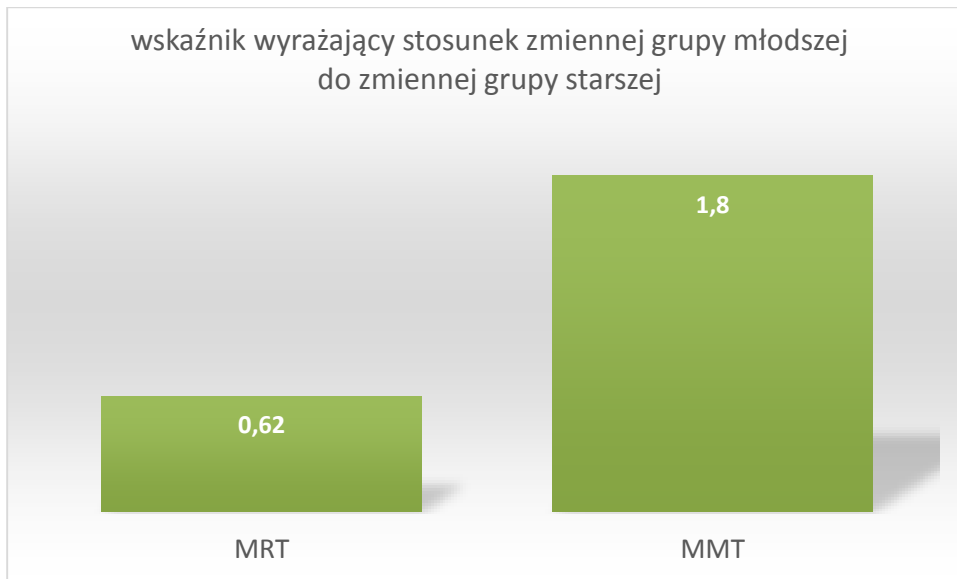
Wskaźniki charakteryzujące wykonanie zadań Wiedeńskiego Systemu Testów



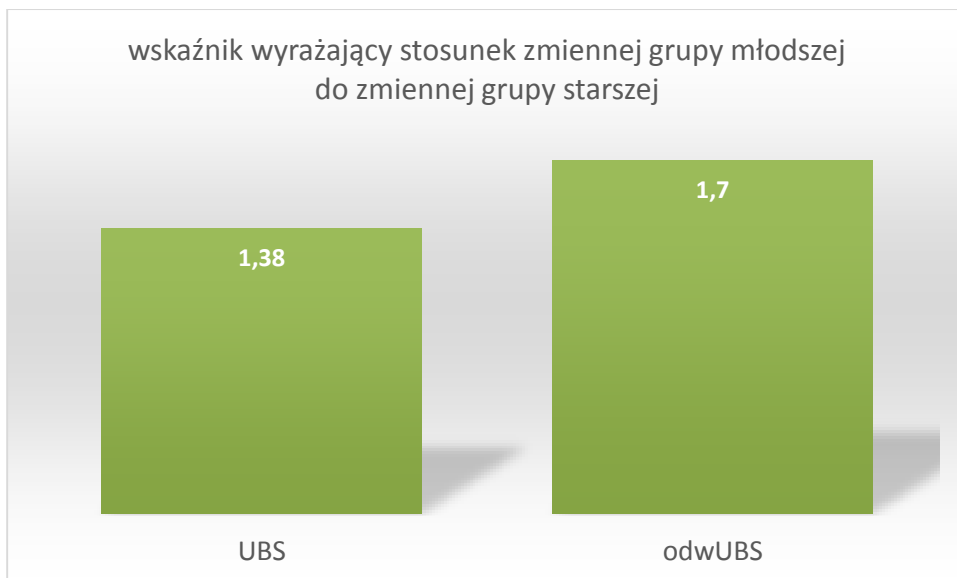
Rys.8. **Test koordynacji rąk – 2 HAND.** Wartości wskaźników będących stosunkiem wartości zmiennych opisujących jakość sterowania w grupie osób młodszych w stosunku do tych samych zmiennych uzyskanych dla osób starszych (MT_{2HAND} - Średni czas przejścia całej trasy; ME_{2HAND} - Średni czas błędów; PE_{2HAND} - Procent czasu błędów).



Rys.9. **B19 Test podwójnego labiryntu.** Wartości wskaźników będących stosunkiem wartości zmiennych opisujących jakość sterowania w grupie osób młodszych w stosunku do tych samych zmiennych uzyskanych dla osób starszych (ED_{DL} - Czas trwania błędów; EP_{DL} - Procent czasu trwania błędów).



Rys.10. **RT Test Reakcji (Wersja S3)**. Wartości wskaźników będących stosunkiem wartości zmiennych opisujących jakość sterowania w grupie osób młodszych w stosunku do tych samych zmiennych uzyskanych dla osób starszych (MRT - Średni czas reakcji; MMT - Średni czas motoryczny).



Rys.11. **CORSI (Corsi Block-Tapping Test, wersja S1 i S5)**. Wartości wskaźników będących stosunkiem wartości zmiennych opisujących jakość sterowania w grupie osób młodszych w stosunku do tych samych zmiennych uzyskanych dla osób starszych (UBS - Bezpośrednia blokowa rozpiętość pamięci; odwUBS - Bezpośrednia blokowa rozpiętość pamięci wspan).



Rys.12. **Cognitron (COG, Wersja S11)**. Wartości wskaźników będących stosunkiem wartości zmiennych opisujących jakość sterowania w grupie osób młodszych w stosunku do tych samych zmiennych uzyskanych dla osób starszych (MTR - Średni czas poprawnie odrzuconych; MTA - Średni czas poprawnie zaakceptowanych).

Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych testów wskazują na znacząco niższe wartości wskaźników jakości sterowania oraz zmiennych Wiedeńskiego Systemu Testów służących ocenie koordynacji.

Również w przypadku zmiennych testu oceniających funkcje poznawcze. Wyjątek stanowią zmienne: Średni czas motoryczny w teście reakcji oraz zmienne Bezpośrednia blokowa rozpiętość pamięci i Bezpośrednia blokowa rozpiętość pamięci w teście CORSI.