

Współczesne metody pomiaru psychologicznego - Stereopsja

Wprowadzenie

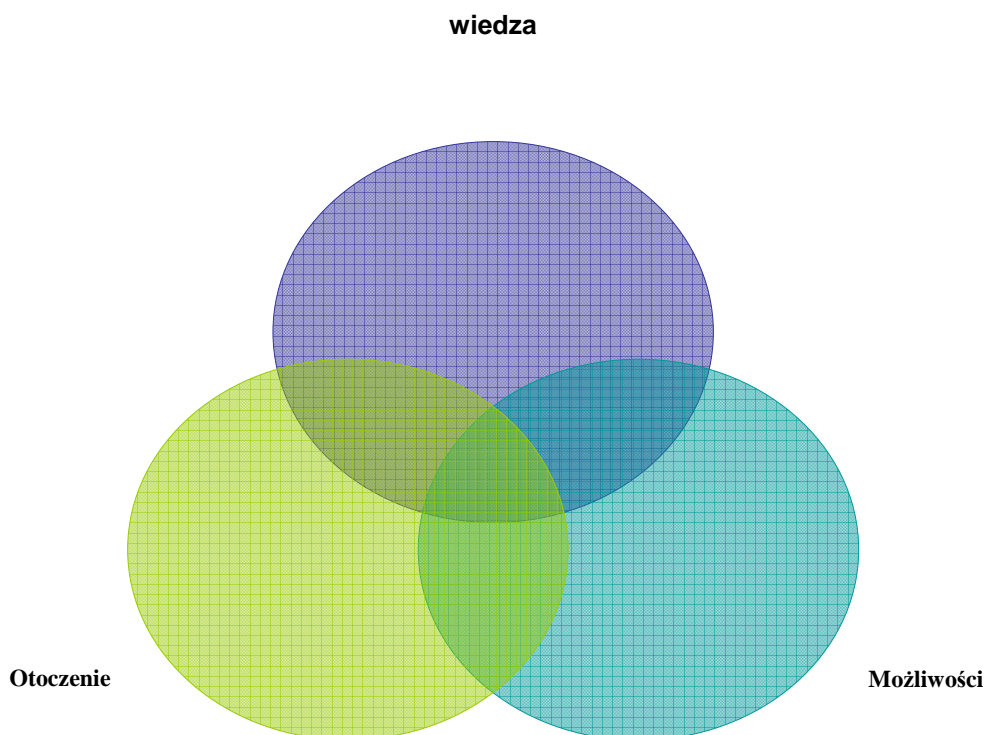
Wiedza z zakresu medycyny i psychologii pracy odpowiednio wykorzystana w znaczący sposób wpływa na rozwój wielu przedsięwzięć gospodarczych oraz przyczynia się do gospodarczego sukcesu.

Efektywność zawodowa zależy od trzech grup czynników:

- profesjonalnego przygotowania pracownika (kompetencje zawodowe);
- sprawności psychomotorycznej i intelektualnej pracownika (kompetencje psychofizyczne);
- wyposażenia i organizacji stanowiska pracy.

Te trzy elementy tworzą skomplikowany system wzajemnych interakcji:

wiedza (teoretyczne wiadomości ogólne i specjalne plus doświadczenie zawodowe) - **możliwości** (sprawność psychofizyczna, kondycja fizyczna i intelektualna, stan emocjonalny itp.) – **otoczenie** (wyposażenie techniczne stanowiska pracy, warunki fizyczne i psychologiczne)



Ryc. 1 Uwarunkowania efektów aktywności zawodowej.

Prezentowana *triada* wskazuje, iż badania profilaktyczne osób zatrudnionych na stanowiskach wymagających szczególnych predyspozycji psychomotorycznych powinny mieć charakter kompleksowy i interdyscyplinarny, a to oznacza iż obok wiedzy z zakresu medycyny i psychologii pracy niezbędne jest uwzględnianie reguł ergonomii i bezpieczeństwa pracy a także psychologii społecznej opisującej relacje interpersonalne. Tylko wtedy dobór osób do specyficznych stanowisk pracy nie będzie miał charakteru przypadkowego a czasami i destrukcyjnego. Znaczącym elementem w tym procesie doboru odpowiednich kadr jest diagnozowanie, istotnych z punktu widzenia wymagań na danym stanowisku pracy, cech psychofizycznych.

Diagnostyka psychologiczna stosowana w Pracowniach Psychologii Pracy opiera się z jednej strony o metody stosowane w psychologii klinicznej a więc: rzetelny wywiad, obserwacja, kwestionariusze osobowości. Z drugiej zaś zastosowanie mają narzędzia do pomiaru sprawności psychomotorycznej oraz percepcyjnej. Są to różnego rodzaju urządzenia umożliwiające np. pomiar czasu reakcji, pomiar sprawności w zakresie koordynacji wzrokowo ruchowej czy też określenie progu wrażliwości wzrokowej. Ich konstrukcja jest bardzo zróżnicowana pod względem technicznym. Część z nich to urządzenia oparte o rozwiązania czysto mechaniczne inne pracują w oparciu o technikę mikroprocesorową. Z moich kontaktów i obserwacji wynika, że większość aparatury w Pracowniach Psychologii Pracy jest przestarzała, oparta o rozwiązania powstałe w latach 50-tych ubiegłego wieku.

Nieprecyzyjne narzędzia pomiarowe uniemożliwiają trafną i rzetelną diagnozę, co w najlepszym przypadku prowadzi do nietrafnych decyzji o zatrudnieniu (np. słaba wydajność, częste błędy itp), może jednak prowadzić do wypadków i katastrof kończących się cierpieniem wielu ludzi a nawet śmiercią.

Niniejsza publikacja jest wstępem do cyklu prezentacji współczesnych metod pomiaru funkcji psychomotorycznych stosowanych w diagnostyce psychologicznej, metod wykorzystujących najnowsze zdobycze techniki pomiarowej i opracowywania informacji.

Mechanizm stereopsji

Stereopsja jest podstawowym mechanizmem widzenia głębi.(Grabowska A., Budohoska W., 1995) Mechanizm ten jest związany z widzeniem obuocznym, dzięki nałożeniu tego samego obrazu z dwóch różnych perspektyw (Ryc.2)¹.

Widzenie przestrzenne, czyli stereopsja zależy od kilku determinant:

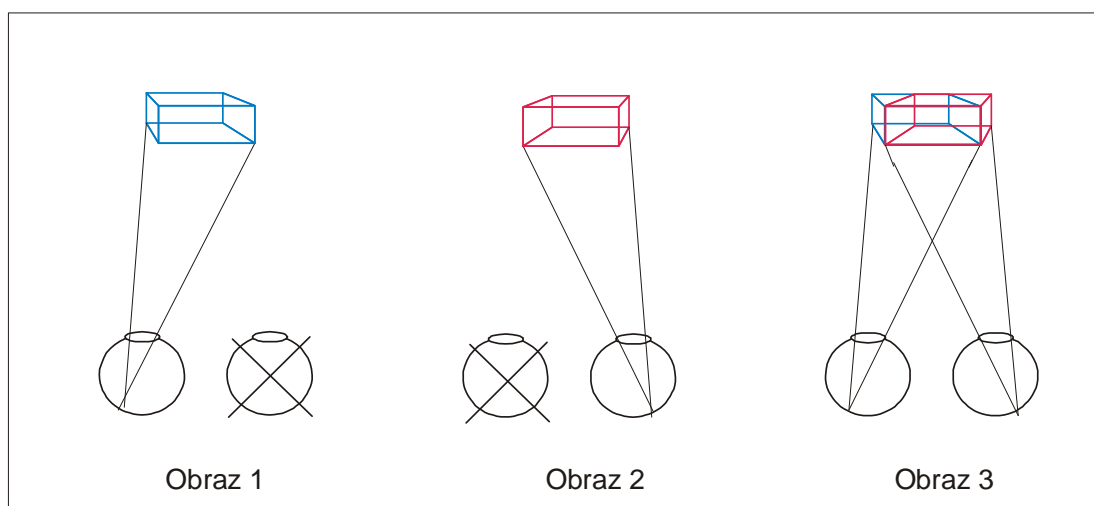
- jednoczesna praca obydwu gałek ocznych;
- koordynacja ustawienia obydwu oczu;
- szerokość rozstawienia gałek ocznych;
- osadzenie oczu w oczodołach.

Trzeba pamiętać o tym, że stereopsja jest mechanizmem bardzo precyzyjnym ale działającym do głębokości od kilku do kilkunastu metrów, do momentu kiedy osie widzenia obu gałek ocznych ustawiają się praktycznie równolegle (Młodkowski J., 1998). Spostrzeganie głębi nadal jest jednak możliwe, ponieważ mózg uczy się odpowiednio interpretować napływające drogami nerwowymi bodźce, opierając się na różnego rodzaju wskaźnikach. Dzięki wielokrotnej analizie bodźców wzrokowych wytwarza się „mapa zależności”, czy też związków przestrzennych. Takie informacje jak wielkość przedmiotów, ich wzajemne proporcje, nasycenie kolorem czy też odbicia i cienie kompensują brak pełnego obrazu z drugiego oka i pomagają w ustaleniu trzeciego wymiaru.

¹ Dokładny opis mechanizmu stereopsji znajdzie czytelnik w pracy Jana Młodkowskiego (1998).

Trudności w postrzeganiu głębi lub całkowita eliminacja zdolności widzenia przestrzennego pojawia się u osób z upośledzeniem widzenia mającym początek przy narodzinach lub we wczesnym dzieciństwie.

Badanie sprawności mechanizmu stereopsji wydaje się mieć szczególne znaczenie dla tych rodzajów aktywności człowieka, gdzie wymagane jest precyzyjne różnicowanie odległości dwóch lub więcej elementów, znajdujących się w odległości nie większej, niż kilkanaście metrów, a więc obsługa maszyn jezdnych (szczególnie w sytuacji manewrowania na ograniczonej przestrzeni), posługiwanie się precyzyjnymi narzędziami (tokarki, frezarki, manipulatory), niektóre dyscypliny sportowe itp.



Ryc.2

Ilustracja obrazów dokumentowanych w procesie spostrzegania.

Obraz 1 to przedmiot widziany okiem lewym a obraz drugi okiem prawym. Obraz 3 ilustruje przedmiot widziany obuocznie. Aby poznać prezentowane zjawisko możemy wykonać prosty eksperyment. Przykładamy prostopadłe do twarzy na końcu nosa linijkę z podziałką a następnie umieszczamy na niej w odległości ok. 10 cm od twarzy pudełko zapalek. Zamykając naprzemiennie oko prawe i lewe zobaczymy obrazy prezentowane na Ryc.2

Przegląd stosowanych narzędzi pomiarowych

Stosowane zarówno w Polsce jak i na świecie narzędzia do pomiaru stereopsji dzielą się na dwie zasadnicze grupy /Ryc.3/ Pierwsza z nich to różnego rodzaju tablice graficzne z podwójnym obrazem, który staje się widoczny przy pomocy dwubarwnych okularów. W tej grupie do najpopularniejszych należy Test Muchy /Ryc.4/ oraz Test Motyla. Nieco innym jest Test Firsby, którego stosowanie nie wymaga okularów. Druga grupa to testy mechaniczne z układem optycznym lub elementami umieszczonymi w przestrzeni rzeczywistej. W tej grupie najczęściej stosowane są stereometry mechaniczne Howarda - Dolmana oraz Dufouera. W diagnostyce psychologicznej najczęściej stosowany był tzw. stereometr krótki /Ryc.5/ – jednym z pierwszych tego typu urządzeń był stereometr produkowany w zakładach Heinricha Diela w Lipsku /Nr kat. 1925-1/.

W latach 90 - tych ubiegłego wieku pojawiły się - głównie w Pracowniach Psychologicznych - urządzenia do badania widzenia przestrzennego sterowane przy pomocy komputera PC.

Pomiar stereopsji

Tablice graficzne

Obserwacja w okularach – Obserwacja rzeczywista

Test Muchy
Test Motyla
Inne

Test Frisby
Test Langa
inne

Stereometry mechaniczne

Obserwacja rzeczywista
stereometr Howarda - Dolmana
stereometr Dufouera
stereometr pionowy
inne

Ryc.3

Podział testów stosowanych do pomiaru stereopsji

Współcześnie do pomiaru stereopsji używa się urządzeń sterowanych przy pomocy mikroprocesora, wyniki zaś są przesyłane do komputera. Daje to możliwości ich obróbki statystycznej oraz archiwizacji.

Poniżej przedstawiono skrótowy opis wybranych metod do pomiaru stereopsji.



Ryc.4

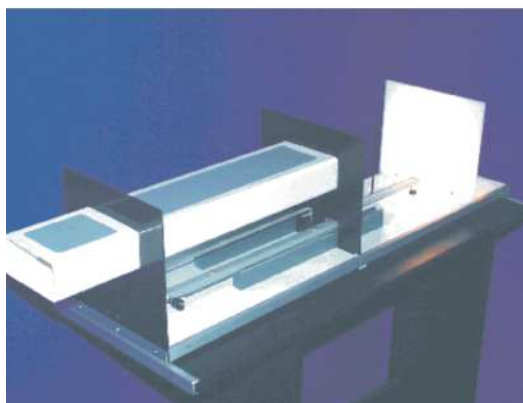
Test Muchy /Stereo Fly/ to klasyczny zestaw testów o charakterze przesiewowym, stosowanych do badania widzenia przestrzennego zarówno w Polsce jak i na świecie. Składa się z kilku ekspozycji:

- testu muchy
- testu kółek Wirtha
- testu zwierząt

W zestawie znajdują się dwubarwne okulary polaryzacyjne. Badanie testem pozwala na ocenę zarówno stereopsji ogólnej jak i szczegółowej. Standardowo stosowany głównie w gabinetach okulistycznych oraz przez lekarzy orzekających w badaniach z zakresu medycyny pracy.

Popularny w latach 60 - tych i 70 - tych stereometr „krótki” o zakresie pomiaru w granicach 30 cm z przesuwanymi ręcznie dwoma bocznymi prętami doczekał się wielu mutacji. Ponieważ jego wartość jest bardzo zgrubna, stopniowo zaczął być wypierany przez stereometry o dużej przestrzeni pomiarowej.

Do dzisiaj jednak chętnie używany przez psychologów pracy, głównie do badań przesiewowych.



Ryc.4 Stereometr krótki wzorowany na urządzeniu Heinricha Diela z Lipska

Z przedstawionych powyżej opisów widać jak urządzenia aktualnie stosowane do pomiaru stereopsji w znaczący sposób różnią się od siebie. Również uzyskiwane przez badanych wyniki w różnych pracowniach mają rozbieżną wartość. Do wspomnianych różnic należy dołączyć zjawisko subiektywizmu interpretacyjnego osoby dokonującej pomiaru. Jeżeli jeszcze dodamy brak niepodważalnych przesłanek o istnieniu bezpośrednich zależności pomiędzy poziomem sprawności w zakresie widzenia przestrzennego a sprawnym i bezpiecznym wykonywaniem określonych czynności zawodowych pojawia się pytanie o zasadność tego typu badań.

Równocześnie wiadomo, że na wielu stanowiskach pracy występuje duży zakres mechanizmów kompensacyjnych, które w sposób wystarczający wyrównują braki w zakresie widzenia przestrzennego, nawet takie jak widzenie jednooczne.

Niezbędnym wydaje się zatem opracowanie procedur badawczych, które z jednej strony pozwolą na dokonanie oceny korelacyjnej poszczególnych testów a z drugiej określą związek pomiędzy sytuacją zadaniową i sprawną oceną przestrzeni i głębi.

narzędzia własne

W ramach prowadzonej od połowy lat 90 - tych działalności diagnostycznej opracowano dwa autorskie przyrządy do badania widzenia przestrzennego. Pierwszy z nich to stereometr elektroniczny w części pomiarowej oparty na parametrach podanych w Metodycy do badań kierowców /Pawlikoiwska H. red 1979 r./ . Jego istota zasadza się na konstrukcji Dolmana / 1966./ . Drugi zaś to jego zmodyfikowana wersja, gdzie do rozmieszczenia prętów pomiarowych wprowadzono zasadę asymetrii.

budowa urządzenia

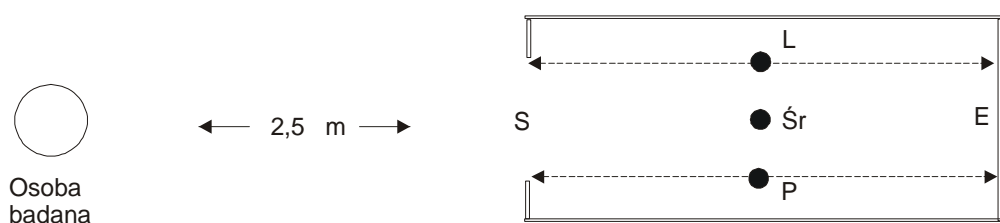
Stereometr składa się z części sterującej, części ekspozycyjnej oraz zespołu przycisków dla osoby badanej/. Część sterująca to panel złożony z układu elektronicznego oraz mikroprocesora z zainstalowanym programem, zawierający procedury badawcze. Jest on również wyposażony w klawiaturę do sterowania procesem diagnostycznym oraz w wyświetlacz ciekłokrystaliczny do ekspozycji ustawień oraz wyników badania.

Program badawczy umożliwi automatyczny pomiar widzenia głębi w przestrzeni o wymiarach: 800 x 360 x 180 mm . Jej przednia część jest osłonięta płytą czołową ze znajdującą się w niej szczeliną optyczną o wymiarach: 200 x 30 mm . Tylna część kończy się podświetlanym na biało ekranem o wymiarach 360 x 180 mm . Natężenie

światła przy szczelinie wynosi 30 Luxów. Pomiar odbywa się przy pomocy trzech czarnych, pionowo ustawionych prętów o śr. 10 mm i wysokości 180 mm, które oddalają się bądź przybliżają względem oczu badanego. Odległość pomiędzy środkami prętów w stereometrze symetrycznym wynosi 90 mm a w stereometrze asymetrycznym 90 i 40 mm .

warunki prowadzenia badań

Badanie przeprowadza się w pomieszczeniu, o ograniczonym dostępie światła dziennego. Wnętrze pokryte „spokojnym”, najlepiej matowym kolorem. Wymiary pomieszczenia dostosowane do wymogów metodologicznych - odległość szczeliny urządzenia ekspozycyjnego od oczu badanego powinna wynosić ok. 2,5 m – badania kontrolne nie wykazały istotnych różnic w pomiarze stereopsji zarówno gdy badany znajdował się 3 oraz 2 metry od szczeliny urządzenia ekspozycyjnego.

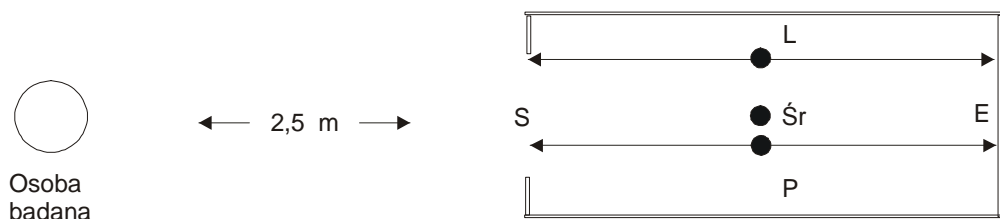


Ryc.6

Ilustracja pomiaru stereoskopowego w stereometrze symetrycznym – widok z góry

S – szczelina optyczna
 Pręty pomiarowe L – lewy P – prawy Śr - środkowy
 Śr. – pręt pomiarowy środkowy
 E – podświetlany ekran

Za pomocą prezentowanego urządzenia przeprowadzono wiele badań nad wyodrębnieniem innych czynników wpływających na sprawność widzenia przestrzennego. Niektóre z nich /odległość badanego od szczeliny optycznej, natężenie światła w ekranie, treść podawanej instrukcji/ udało się zweryfikować. Jednak w trakcie pomiarów osoby badane często starają się ustawić skrajne pręty tak by przestrzeń między nimi a prętem środkowym była symetryczna: $L \rightarrow \text{Śr} = P \rightarrow \text{Śr}$. Pomiar dokonany w oparciu o tę sugestię nie jest tożsamy z pomiarem dokonany w oparciu o sprawność widzenia przestrzennego. Dlatego też dokonano modyfikacji konstrukcyjnej poprzez asymetrię w położeniu prętów względem siebie.



Ryc.7

Ilustracja pomiaru stereoskopowego w stereometrze asymetrycznym – widok z góry

obsługa urządzenia

Po włączeniu zasilania pojawi się na wyświetlaczu nazwa urządzenia <Stereometr> a następnie napis <Ustawianie pozycji>. W tym czasie nastąpi zrównanie pozycji prętów zewnętrznych z pozycją pręta środkowego

Po zakończeniu kalibracji urządzenie jest gotowe do pracy.

Badanie

Badanie rozpoczynamy od przedstawienia zasad funkcjonowania urządzenia. Prosimy osobę badaną o dokonanie kilku prób naciśnięcia przycisków sterujących przesuwem prętów – pozwolą one na rozpoznanie „przestrzeni” pola pomiarowego oraz jego zakresu.

Po dokonaniu czynności wstępnych prosimy osobę badaną o ustawienie prętów zewnętrznych w tej samej pozycji co pręt środkowy.

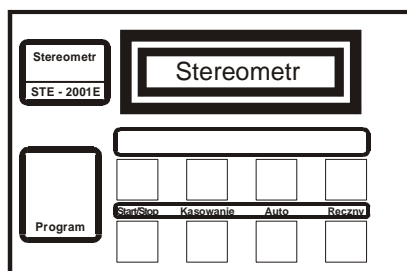
Przycisk **Auto** umożliwia nam przeprowadzenie pomiarów w pozycji <bliżej> oraz pozycji <dalej> w jednej sekwencji natomiast przycisk **Ręczny** przeprowadzenie badanie jednej z wybranych pozycji.

Pozycja <**bliżej**> - na panelu sterującym przyciskiem **Start** ustalamy pozycję prętów skrajnych w położeniu „bliżej”:

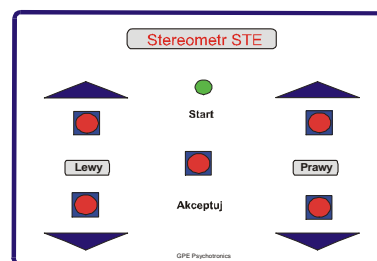
- badany przy pomocy manipulatorów ręcznych przesuwa pręty skrajne w kierunku pręta środkowego – tak by się ze sobą zrównały – pomiar zatwierdza przyciskiem STOP
- przyciskiem **Start** ustalamy wynik badania cząstkowego.

Pozycja <**dalej**> - na panelu sterującym przyciskiem **Start** ustalamy pozycję prętów skrajnych w położeniu „dalej”.

- badany przy pomocy manipulatorów ręcznych przesuwa pręty skrajne w kierunku pręta środkowego – tak by się ze sobą zrównały – pomiar zatwierdza przyciskiem STOP
- przyciskiem **Start** ustalamy wynik badania cząstkowego.



Ryc.8
Panel sterujący



Ryc.9
Zespół przycisków osoby badanej

wyniki badania

Wynikiem badania jest:

- odległość każdego z prętów skrajnych od pręta środkowego – podana w milimetrach
- suma odległości z wykonanych pomiarów
- średnia arytmetyczna z sumy odległości pomiarów

Trudno w krótkiej publikacji zawrzeć wszystkie aspekty omawianego zagadnienia. W przypadku stereopsji należy pamiętać, że spostrzeganie głębi, wielkości, odległości zależy od wymiarów spostrzeganych a nie wymiarów rzeczywistych. Wydaje się zatem celowym poszukiwanie związków pomiędzy sprawnością widzenia przestrzeni a sprawnym w niej funkcjonowaniem.

streszczenie

Stereopsja jest podstawowym mechanizmem widzenia głębi i jest związana z widzeniem obuocznym, dzięki nałożeniu tego samego obrazu z dwóch różnych perspektyw. Narzędzia stosowane do pomiaru stereopsji dzielą się na dwie zasadnicze grupy. Pierwsza z nich to różnego rodzaju tablice graficzne z podwójnym obrazem, który staje się widoczny przy pomocy dwubarwnych okularów. Druga grupa to testy mechaniczne z układem optycznym lub elementami umieszczonymi w przestrzeni rzeczywistej.

Prowadzone przez firmę GPE Psychotronics badania nad stereopsją, doprowadziły do opracowania dwu autorskich urządzeń badających widzenie przestrzenne. Pierwszy z nich to stereometr elektroniczny w części pomiarowej oparty na parametrach podanych w Metodocyce do badań kierowców. Jego istota zasadza się na konstrukcji Dolmana. Drugi zaś to jego zmodyfikowana wersja, gdzie do rozmieszczenia prętów pomiarowych wprowadzono zasadę asymetrii. Celem prowadzonych przez autora badań jest próba zweryfikowania trafności i rzetelności a także praktycznej przydatności stosowanych metod diagnostycznych.

literatura:

Woodworth R.S., Schlosberg H. Psychologia Eksperymentalna Warszawa 1966. PWN
Grabowska A., Przegląd Psychologiczny t. XXVI nr 3, Warszawa 1983.
Grabowska A., Budohoska W., Procesy percepcji w: Tomaszewski T. (red). Psychologia ogólna, Warszawa 1995. PWN.
Młodkowski J., Aktywność wizualna człowieka. Warszawa. Łódź 1998 PWN S.A.