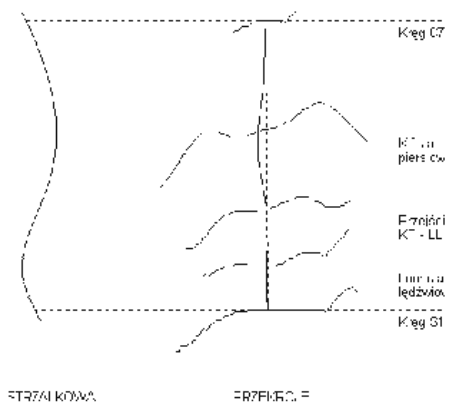
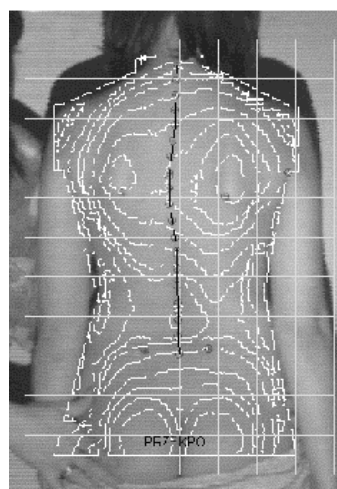


# Metody Komputerowe Badania Postawy Ciała



## Metody Komputerowe Badania Postawy Ciała

Postęp techniczny umożliwił zastosowanie komputerów w diagnostyce i terapii wad postawy ciała. Dzięki odpowiednim urządzeniom i programowi komputerowemu możliwe jest dokonanie właściwej analizy postawy. Eliminuje to czasochłonne obliczenia oraz stwarza możliwość dokładnego i wszechstronnego opracowania uzyskanego obrazu, jak również prawidłowej dokumentacji każdej badanej osoby. Warto także podkreślić, że metody komputerowe są precyzyjne i nieinwazyjne. Wobec dużej ich zbieżności z badaniami klinicznymi i radiologicznymi pozwalają na eliminowanie części zbędnych i nieobojętnych dla zdrowia badań rentgenowskich oraz częstsze obiektywne kontrolowanie osób dotkniętych wadami postawy. W diagnostyce wad postawy stosuje się m.in. takie metody jak: Moiré, ISIS, Posturometr-S, Metrecom System, technika pojemnościowa.

Obecnie w Polsce i na świecie najpoważniej traktowane są i rekomendowane techniki wykorzystujące metodę fotogrametryczną z wykorzystaniem mory projekcyjnej lub podobna nazywana zmodyfikowaną techniką ISIS. Pojawiają się też odmiany tych metod oparte na sposobach skanowania laserowego.

W Polsce bywają spotykane także badania wykonywane starszym urządzeniem mechaniczno-elektronicznym nazywanym Posturometrem-S.

### **Metoda stereografii rastrowej (fotogrametryczna z wykorzystaniem efektu moire'a)**

Komputerowe badanie postawy ciała oparte o metodę fotogrametrii polegającą na wykonaniu pomiarów antropometrycznych na podstawie zdjęcia badanej powierzchni. Uzyskanie obrazu przestrzennego ('trzeciego wymiaru') możliwe jest dzięki temu, iż urządzenie „wyświetla” na plecach pacjenta siatkę o ściśle określonych parametrach. Linie siatki padając pod określonym kątem na plecy ulegają zniekształceniom zależnie od tego, czy dany punkt znajduje się bliżej czy dalej od urządzenia. Zniekształcenia obrazu linii rejestrowane są przez komputer, który dzięki algorytmom numerycznym przetwarza je na mapę warstwicową (wysokościową) badanej powierzchni. Podstawa fizyczna tych zjawisk nosi w optyce nazwę zjawiska Moire'a (stąd metoda projekcyjna Moire'a).

W pamięci komputera zapamiętywanych jest pełne, trójwymiarowe zdjęcie całej badanej powierzchni. Na podstawie tych danych program oblicza ponad 50 parametrów dokładnie określających postawę ciała w płaszczyźnie strzałkowej, czołowej i poprzecznej wraz z graficznym przedstawieniem wyników.

W trakcie badania osoba staje w wyznaczonym miejscu, tyłem do urządzenia projekcyjno-odbiorczego, tak aby znaleźć się w polu widzenia kamery, a jej obraz był bezpośrednio widoczny na ekranie komputera. Z kilkudziesięciu kolejnych zdjęć rejestrowanych automatycznie w pamięci wybierane jest ujęcie odpowiadające prawidłowemu ustawieniu pacjenta.

Czas wykonania pojedynczego pomiaru wynosi 0,03 s. W ciągu 1s powtarzanych jest ok. 3 pełnych pomiarów, a średni czas całego badania wynosi 1 minutę.

**KOMPUTEROWE BADANIE POSTAWY CIAŁA**

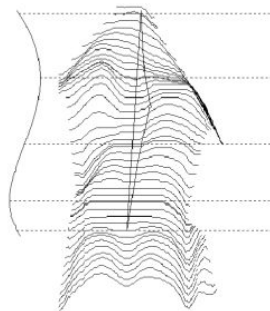
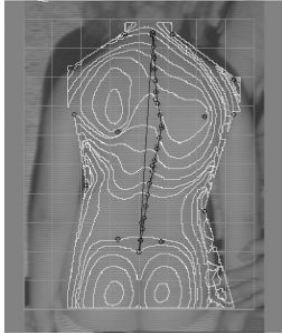
Nazwisko: Kowalska Ania      Wzrost: 120 cm, Rok ur. 1996,  
Dane: C:\Plecy\0KowaA00. ,      Data badania: 2001-10-16.  
Wywiad: To jest wywiad

**Parametry globalne**  
Długość kręgosłupa DCK 373.0 [mm] czyli 31.1 % wzrostu  
Kąty pochylecia [st] : ALFA 13.1, BETA 13.7, GAMMA 18.0, łącznie: 44.7 [st]  
Kąt pochylecia tułowia: KPT 0.7 [st]. Wskaźnik kompensacji 4.8 [st]

**Kifoza piersiowa**  
D.LL\_C7 DPK 110.3 [mm] (29.6%)      KAt KKP 148.4 [st]  
D.PL\_C7 RKP 224.6 [mm] (60.2%)      Głębokość GKP 27.0 [mm] (WKP 0.120)

**Lordoza lędźwiowa**  
D.S1\_KP DLL 50.1 [mm] (13.4%)      KAt KLL 153.2 [st]  
D.S1\_PL RLL 148.4 [mm] (39.8%)      Głębokość GLL -24.8 [mm] (WLL -0.167)

**Płaszczyzna czołowa**  
Kąt nachylecia tułowia KNT 3.7 [st]  
Lewy bark wyżej o 20.1 [mm]      Kąt linii barków KLB -4.1 [st]  
L.łopaska niżej o 26.1[mm] ( 9.8st)(UL), bliżej o 2.9[mm] (-1.1st)(UB)  
R. oddal. łopatek od kręgosłupa OL: -2.5 [mm] (-1.7%)  
Lewy tr.talii niższy o 44.8 [mm] (TT)      wyższy o 30.5 [mm] (TS)  
Miednica: kąt nachylecia KNM -3.0 [st], kąt skręcenia KSM 1.7 [st]  
Wsp.asym.barków względem KK WBS=-52.9 (-19.1%), wzg.C7 WBC=-4.1 (-1.5%)  
Wsp.asym.bark-miednica pion WBK= -0.0 (52.6%) poziom WBX= -2.3 (-14.2%)  
Maks. odch. l.wyrost. kol. od C7 S1 UK 25.5 [mm] na wys.Th8  
Łuk kręgosłupa prawostronny: długość 374 [mm], strzałka 26 [mm], kąt 163.9 [st]  
Łuk kręgosłupa lewostronny: długość 0 [mm], strzałka 0 [mm], kąt 0.0 [st]



**Opis**  
A to jets opis  
i druga linia opisu

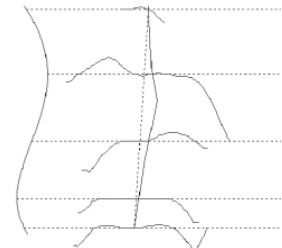
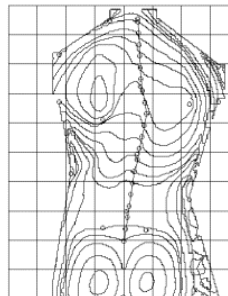
Producent Aparatury: CQ Elektronik System, Artur Świerc, ul. Wiśniowa 15, 55-003 Czernica Wrocławska; www.cq.com.pl; tel. (071)3180104, (0601) 794162

**KOMPUTEROWE BADANIE POSTAWY CIAŁA**

Nazwisko: Kowalska Ania      Wzrost: 120 cm, Rok ur. 1996,  
Dane: C:\Plecy\0KowaA00. ,      Data badania: 2001-10-16.  
Wywiad: To jest wywiad

**Płaszczyzna strzałkowa**  
1. Kąt pochylecia tułowia 0.7 [st]  
2. Kąt lordozy lędźwiowej 153.2 [st]  
3. Kąt kifozy piersiowej 148.4 [st]  
4. Wskaźnik kompensacji 4.8 [st]  
5. Głębokość kifozy piersiowej 27 [mm]  
6. Głębokość lordozy lędźwiowej -25 [mm]

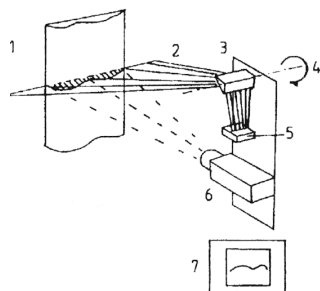
**Płaszczyzna czołowa**      Powinno być wszędzie 0  
1. Kąt nachylecia tułowia 3.7 [st]  
2. Lewy bark wyżej o 20 [mm]  
3. Lewy kąt dolny łopatek niżej o 26 [mm], bliżej o 3 [mm]  
4. Różnica oddalenia kątów dolnych łopatek od linii kręgosłupa -3 [mm]  
5. Lewy trójką talii niższy o 45 [mm]      wyższy o 31 [mm]  
6. Różnica w wysokości kolców biodrowych tylnych górnych 4 [mm]      -3.0 [st]  
7. Maksymalne odchylenie linii kręgosłupa od prostej C7\_S1: 26 [mm] na wys.Th8



**Opis**  
A to jets opis  
i druga linia opisu

Producent Aparatury: CQ Elektronik System, Artur Świerc, ul. Wiśniowa 15, 55-003 Czernica Wrocławska; www.cq.com.pl; tel. (071)3180104, (0601) 794162

### Metoda ISIS (Integrated Shape Investigation System)

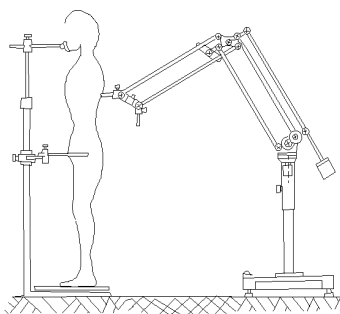


Ryc. 52. Dane techniczne metody ISIS: badana powierzchnia (1), wiązka światła (2), lustro (3), oś obrotu (4), źródło światła (5), kamera (6), uzyskany obraz (7) (wg. Kasperczyka)

Metoda ISIS pozwala odtwarzać kształt, położenie i rozmiar obiektów przestrzennych na podstawie tzw. fotogramów, czyli odpowiednich zdjęć fotograficznych. Z technicznego punktu widzenia wykorzystuje się w niej strukturę światła, a w szczególności projekcję pewnego wzoru wiązki świetlnej na badany obiekt, który zostaje później namierzony z innej płaszczyzny. Projektor emituje światło, które pada kolejno

płaszczyznami od góry do dołu naświetlanej powierzchni. Kamera ma podgląd na obiekt i padające nań światło od dołu, jakby pod linią wejścia światła. Dzięki kontroli i przetworzeniu geometrycznemu otrzymujemy trójwymiarowy kształt badanego wycinka. Gdy linia światła przesunie się kolejno segmentami wzdłuż całego fragmentu ciała, np. pleców, otrzymujemy kompletny zapis trójwymiarowy. W trakcie utrwalania kształtu pleców człowieka ważne jest zminimalizowanie efektów oddychania i odruchów utrzymania równowagi.

### Posturometr -S



Posturometr-S jest aparatem pomiarowym, które pozwala określić położenie punktu w przestrzeni trójwymiarowej w kartezjańskim układzie współrzędnych.

Badanie wymaga wskazania za pomocą wózka mechanicznego (połączonego z systemem drążków i przeciwwag) wszystkich punktów na ciele pacjenta. Położenie mechanicznego ramienia odczytywane jest przez układ elektroniczny i przenoszone do komputera.

Zalety:

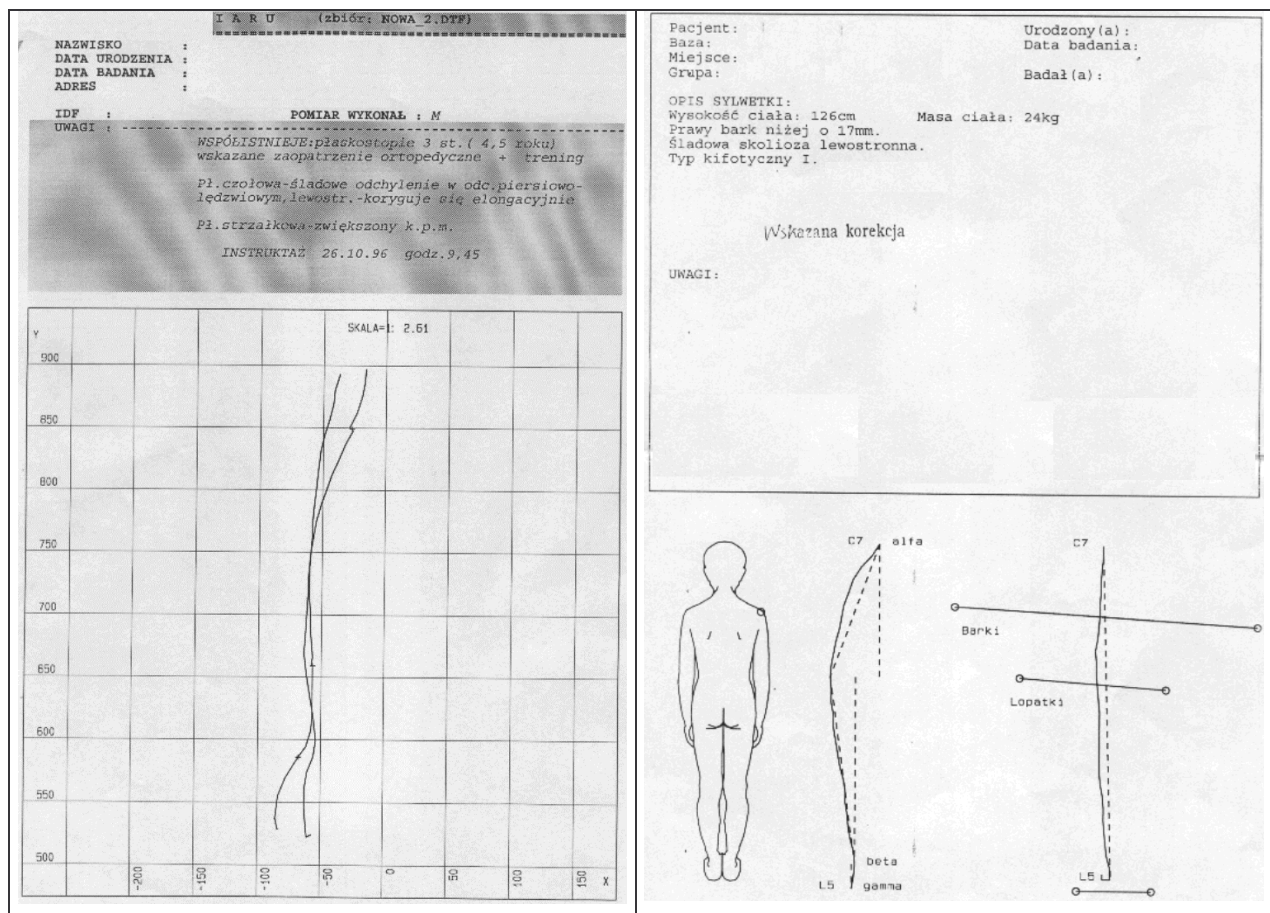
- duży zakres pomiarowy (około 2 m x 1,5 m x 1 m),
- możliwość lokalizacji różnych punktów na ciele człowieka

Wady:

- konieczność dotykania wózkiem pacjenta, co prowadzi do odruchowych zmian ustawienia ciała

- długi czas trwania samego procesu pomiaru (pokazania nawet tylko kilku punktów na ciele, czy też linii kręgosłupa, wymaga kilku – kilkudziesięciu sekund)
- konieczność stabilizacji sylwetki, często związane w wymuszeniem postawy ciała
- jakakolwiek zmiana ustawienia pacjenta pomiędzy wczytaniem kolejnych punktów prowadzi do zupełnej przypadkowości uzyskanych wyników (brak jest możliwości weryfikacji takich błędów jeśli nie były wyeliminowane w fazie badania)
- bardzo ubogi rzeczywisty wydruk badania, z niewielką liczbą liczonych parametrów
- dość złożony układ mechaniczny narażony na uszkodzenia i pogorszenie jakości pracy
- duże gabaryty niewygodne do przewożenia i ustawiania.

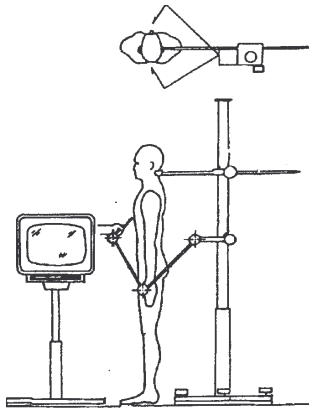
### Przykładowe wydruki:



Reasumując: urządzenie słabo nadaje się do masowych badań przesiewowych. W praktyce może znajdować zastosowanie w warunkach klinicznych (jako uzupełnienie klasycznego badania lekarskiego), z zachowaniem dużej staranności ustawienia i stabilizacji sylwetki pacjenta.



### Metrecom System



Badanie za pomocą Metrecom System polega na określeniu położenia odpowiednich punktów na ciele badanego w stosunku do kolumny. Na podstawie tych punktów komputer tworzy wizerunek postawy ciała i kręgosłupa oraz porównuje z wartościami prawidłowymi.

Urządzenie składa się z części głównej, jaką stanowi kolumna wraz z odpowiednim czujnikiem oraz aparatury komputerowej, wyposażonej w specjalny program do badań postawy ciała.

Integralną częścią aparatury jest czujnik trójwymiarowy i konwerter analogowo-cyfrowy, połączony z kolumną urządzenia za pomocą przegubowego wysięgnika o długości 1,5 m, który pozwala na swobodę ruchów.

### Technika pojemnościowa

Technika pojemnościowa wykorzystuje zależności geometryczne w budowie kondensatora elektrycznego, w którym jedną elektrodą jest powierzchnia ciała badanego, a drugą metalowa płytką przesuwaną się równoległe do płaszczyzny pomiarów, co stymuluje w ten sposób kondensator o zmiennej pojemności.

Technika ta znajduje się w fazie prac przygotowawczych.

Uwagi:

- pojemność takiego kondensatora jest funkcją nie tylko odległości, ale również właściwości „okładzin” i dielektryka, czyli np. spocenie, czy inne zmiany skóry, mogą zaburzać wynik
- skanowanie trwa długo, z powodu ograniczonej prędkości ruchu układu mechanicznego
- przez pacjenta przepływa prąd pomiarowy (konieczne jest zapewnienie odpowiedniego bezpieczeństwa układu)

### Literatura.

T.Kasperczyk „Wady Postawy Ciała”

J.Wilczyńskiego „Korekcja Wad Postawy Człowieka”

Prezentacje w trakcie IV Międzynarodowych Dni Fizjoterapii we Wrocławiu