

Mrozkowiak M., Bereznyakova A. I., Cheremisina V. F., Zukow W. O narzędziach i wynikach badań = About the tools and the results of the research. *Journal of Education, Health and Sport*. 2015;5(11):245-260. ISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.33965>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%2811%29%3A245-260>
<https://pbn.nauka.gov.pl/works/670087>
Formerly *Journal of Health Sciences*. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011–2014
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.

Zgodnie z informacją MNiSW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at License Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 25.09.2015. Revised 25.10.2015. Accepted: 10.11.2015.

O narzędziach i wynikach badań About the tools and the results of the research

M. Mrozkowiak¹, A. И. Березнякова², В. Ф. Черемисина², W. Zukow¹

¹Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz

¹Kazimierz Wielki University, Bydgoszcz

²Национальный фармацевтический университет, г. Харьков

²National University of Pharmacy, Kharkiv

Słowa kluczowe: postawa ciała, cechy krwi, narzędzia badawcze, wyniki badań.

Keywords: posture, blood, research tools, the results of the research.

Streszczenie

Pomimo wielu opracowanych koncepcji oceny postawy ciała, prześwietlenie promieniami Roentgena jest nadal metodą najbardziej popularną. Ortopedzi, porównując różne metody leczenia, mają tendencję do formułowania wniosków tylko na podstawie zdjęcia rtg. Należy zauważyć, że badanie z wykorzystaniem mory projekcyjnej nie zastępuje diagnostyki postawy rtg. Bowiern oparta jest na innej zasadzie działania, wykorzystuje między innymi analizę układu kostnego, a zalecana pozycja podczas zdjęcia nie rejestruje postawy habitualnej.

Problemy podobnej natury występują także w pomiarze wielkości cech krwi. Dla zachowania wysokiej standaryzacji pobrań i analizy materiału należy zadbać aby: pobór krwi nastąpił przez tą samą osobę i w tych samych warunkach socjalnych, z tego samego odcinka żyły, w tym samym ustawieniu kończyny górnej o rozluźniony mięśniach, strzykawką tej samej firmy, zastosowano te same warunki i metody analizy krwi. Nie bez znaczenia jest

także czas po jakim nastąpiła analiza cech krwi, stosowana procedura analizy i producent stosowanych odczynników i maszyn.

Abstract

Despite the many developed the concept of evaluation of the body posture, overexposure x-ray is still the most popular method. Orthopedists, comparing the various methods of treatment, they tend to formulate proposals on the basis of x-ray pictures. It should be noted that a study using projection moire does not replace diagnostic x-ray attitude. Because it is based on a different principle, inter alia, an analysis of the skeletal system, and recommended items during the photos does not record the attitude of habitual.

Problems of a similar nature occur also in measuring the size of blood characteristics. To preserve the high standardisation of donations and material analysis, care should be taken to: collection of blood followed by the same person and the same social conditions, with the same section of the vein at the same setting of the upper extremity of relaxed muscles, inject the same company, the same conditions and method of analysis of the blood. Not without significance is also the time that there had been an analysis of the characteristics of the blood analysis procedure used and the manufacturer used reagents. Therefore, in assessing the size of the blood characteristics have to be taken into account given by the analytical laboratory, the existing benchmarks.

Wstęp

Praca badawcza jest wysoce zindywidualizowaną formą aktywności człowieka. Jego projekt, myśl twórcza, mająca decydujące znacznie i nie posiadająca jeszcze znamion czynu jest warunkiem rozwoju wartości materialnych i duchowych. Badacz konstruuje więc coraz bardziej wyrafinowane narzędzia i procedury badawcze, nie zauważając, że obejmuje coraz mniejszy zakres podjętego problemu naukowego, tym samym narażając się na coraz większe prawdopodobieństwo popełnienia błędu. Bywa także, że rezultaty uzyskanych pomiarów w drodze skomplikowanych procedur bywają często odrzucane z powodów błędów w technice lub interpretacji [1]. Przy czym specjalizujący się np. w badaniu zaburzeń statyki postawy

ciała stopniowo i bezwiednie dochodzi do przekonania, że to wszelkie dystonie mięśniowo-powięziowe są powodem tych zaburzeń, wiedząc przy tym, że to samo można powiedzieć o nieprawidłowościach układu kostnego, układu nerwowego, sile ciężenia i stylu życia. Na zgłębiany problem należy spojrzeć jak na element całości, nie gloryfikując żadnej składowej systemu. Dobrym przykładem jest skolioza, której przyczyny podzielono na kilka czynników: etiologiczny, biomechaniczny, biochemiczny i zaburzenia w ośrodkowym układzie nerwowym. Dysponujemy dziś tak dużą wiedzą, że można pokusić się o wiarygodne uargumentowanie przewagi jednego z nich. Jednak obiektywnie, należy w równej mierze zająć się każdym. Rekrutujemy odpowiednio liczny i specyficzny materiał badawczy, opracowujemy metodykę badań i kompletujemy narzędzia badawcze, kładąc nacisk na przyrządy i obliczenia o coraz większej dokładności, które mogą w pogodni za szczegółami sprawić, że umyka zasadniczy problem badawczy [2, 3]. Zatem krańcowa jednostronność skomplikowanej technologii naukowej utrudnia często opracowanie najprostszych metod potrzebnych do kompleksowej oceny zjawiska.

Diagnozowanie postawy ciała

Należy jednoznacznie stwierdzić, w ocenie postawy ciała nie ma metod doskonale obiektywnych. Dobrym przykładem jest tu zadane mi pytanie podczas konferencji naukowej w Białej Podlaskiej w 2004 roku, po jednej z pierwszych prezentacji mory projekcyjnej jako najnowszego narzędzia diagnozującego postawę człowieka, przez uznany autorytet w dziedzinie postawy ciała, promocji zdrowia i metodyki wychowania fizycznego: Czy dwukrotnie diagnozując tego samego człowieka prezentowaną metodą, uzyska Pan takie same wielkości cech opisujących postawę badanego? Oczywiście, że nie, bowiem w każdej metodzie pomiarowej występuje zbiór przyczyn, których skutki przejawiają się niepewnościami przypisanymi procedurze, a ich wpływ na końcową niedokładność pomiaru jest zróżnicowany i zależny od wielu trudnych do oszacowania zależności. Analizując obiektywizm i rzetelność badania jakkolwiek metodą, należy zwrócić uwagę, poza niedoskonałościami ludzkich zmysłów, na błędy pomiarów wynikające z konstrukcji narzędzia badawczego, specyfiki ciała ludzkiego i postawy habitualnej, będącej przedmiotem badania. Wolański i Malinowski piszą, że mimo wielu lat pracy nad opracowaniem metody możliwie najdokładniejszej i powtarzalnej, stosowane są metody subiektywne niewystarczające dla śledzenia zmian zachodzących w postawie ciała w procesie ontogenezy. Jak również zmian zachodzących w krótkich okresach czasu, na przykład pod wpływem ćwiczeń fizycznych. Gilewicz i Wolański [4] widzieli potrzebę wypracowania jednolitej metodyki badania metodami obiektywnymi, donosząc jednocześnie o częściowym

rozwiązaniu problemu diagnozowana krzywizn kręgosłupa przez siebie. Zasygnalizował to Wolański [5], który na podstawie korelacji między niektórymi cechami budowy a postawą ciała ocenianą dwoma różnymi metodami subiektywnymi wykazał, że metoda Browna i metoda punktowa są nieporównywalne. Metoda Browna ocenia jedynie sylwetkę, nie biorąc pod uwagę szczegółów postawy. Należy sądzić, że dla celów kontroli wad postawy i ich korygowania nie jest ona wystarczająca. Dokładniejsza jest metoda punktowa, wyniki jej są znacznie bliższe stanowi rzeczywistości, przy czym metoda ta jest również mało dokładna, jednak spośród szacunkowych metod oceny wydaje się najbliżej odzwierciedlać rzeczywistość. Dla ewaluacji zastosowanych metod leczenia wad postawy należy bezwzględnie stosować metody obiektywne: rentgenologicznie, dorsimetrem Klinderowej [6], skoliozometrem Podjampolskiej [7], spherodorsimetrem Wolańskiego [8] lub morą projekcyjną [9] wraz z jednoczesną szczegółową oceną innych cech niż ukształtowanie kręgosłupa. Metoda punktowa może być pierwszą (pierwszym sitem) i najtańszą metodą, pozwalającą w przybliżeniu ogólnie ocenić badaną populację.

Pomimo wielu opracowanych koncepcji oceny, prześwietlenie promieniami Roentgena jest nadal metodą najbardziej popularną. Ortopedzi, porównując różne metody leczenia, mają tendencję do formułowania wniosków tylko na podstawie zdjęcia rtg. Należy zauważyć, że badanie z wykorzystaniem mory projekcyjnej nie zastępuje diagnostyki postawy rtg. Bowiem oparta jest na innej zasadzie działania, wykorzystuje między innymi analizę układu kostnego, a zalecana pozycja podczas zdjęcia nie rejestruje postawy habitualnej. Scott i Dangerfield [10] porównywali korelację między metodą fotogrametryczną, radiologiczną i skoliometrem Bunnella przy ocenie skrzywienia kręgosłupa w trzech pozycjach: stojącej, siedzącej i w leżeniu przodem. Zgodność wyników kąta rotacji tułowia między metodą fotogrametryczną a oceną skoliometrem stwierdzono dla pozycji leżącej w 60%, dla pozycji siedzącej w 26% oraz dla pozycji stojącej tylko w 14%. Natomiast stwierdzono istotną statystycznie korelację pomiędzy pomiarami radiologicznymi kąta skrzywienia i kątem rotacji tułowia mierzonym skoliometrem. Na szczególną uwagę zasługuje również fakt, iż stwierdzono wysoką czułość badania skoliometrem w teście Adamsa, ze względu na lepsze uwidocznienie rotacji grzbietu w pochyleniu. Pruijs i wsp. [11] podczas badań przesiewowych w szkołach holenderskich badali zgodność pomiarów kąta asymetrii grzbietu, inaczej kąta rotacji tułowia dla trzech metod: fotogrametrycznej, radiologicznej oraz przy użyciu skoliometru Pruijsa. Materiał stanowiła grupa 3069 dzieci w wieku 10-14 lat. W teście Adamsa z wykorzystaniem skoliometru Pruijsa stwierdzili asymetrię grzbietu u 1931 dzieci (63%). Te same dzieci poddano badaniu fotogrametrycznemu. Zgodność wyników dwóch

metod potwierdzono badaniem radiologicznym tylko u 671 dzieci (34%). W badaniach Leroux i Zabijek [12] u 124 pacjentów porównywano wyniki pomiaru kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej metodami radiologiczną i fotogrametryczną. Do badań użyto aparatu opartego na technice stereovideografii. Uzyskane wyniki wskazują na ich wysoką korelację; dla kifozy piersiowej współczynnik korelacji wynosił 0,89, natomiast dla lordozy lędźwiowej był nieco niższy i wynosił 0,84. W metodzie fotogrametrycznej [13], parametr określający różnicę wysokości kolców biodrowych tylnych górnych lub kąt asymetrii miednicy w płaszczyźnie czołowej może być obarczony błędem przypadkowym na poziomie 1 cm lub 1 stopnia. Z tego powodu należy przyjąć, że wartość ta jest granicą dokładności metody z uwagi na cechy fizjologiczne. Natomiast w przypadku rozdzielczości obrazu i wartości liczonych parametrów dokładność samej aparatury wynosi 1 mm lub 1 stopień. Jest więc o rząd dokładniejsza niż to konieczne z punktu widzenia fizjologii. Ma to bardzo duże znaczenie, bowiem mierzone i wyselekcjonowane do analizy cechy zespołu miednica – kręgosłup w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej są określane przez urządzenie bez ingerencji badającego, a więc są jak najbardziej dokładne, z zastrzeżeniem, że oznaczone punkty na skórze badanego są prawidłowo oznaczone. Dla płaszczyzny strzałkowej rozdzielczość wynikająca z gęstości izolinii, dokładności wyliczeń i wykorzystywanych funkcji aproksymujących, rzetelność ta kształtuje się na poziomie 1 milimetra lub 1 stopnia. Innym zastrzeżeniem do diagnostyki ustawienia miednicy w płaszczyźnie czołowej jest ocena asymetrycznego położenia kolców biodrowych tylnych górnych. Parametr ten nie może mieć decydującego znaczenia w rozpoznawaniu skoliozy kręgosłupa, bowiem kręgosłup opiera się na kości krzyżowej, a nie na talerzach biodrowych. Problem nie dotyczy wyłącznie ustawienia samej kości krzyżowej, ponieważ położenie następných spoczywających na kości krzyżowej kręgów odcinka lędźwiowego i piersiowego względem siebie ma znaczenie statyczne. Skośna płaszczyzna kręgu w płaszczyźnie czołowej, np. L5 lub L4, oznacza także skośną podstawę dla kręgów położonych wyżej i wywołuje taką samą skoliozę czynnościową i inne kompensacje statyczne, jak np. obniżenie jednego z talerzy biodrowych miednicy. Innym zastrzeżeniem interpretacji wyników pomiaru tego parametrów jest niemożność rozgraniczenia wielkości kąta nachylenia miednicy w płaszczyźnie czołowej od kąta rotacji talerza biodrowego względem kości krzyżowej w płaszczyźnie strzałkowej. Ze zdobytego doświadczenia autorów w pomiarach postawy ciała wynika także potrzeba stosowania maty tensometrycznej dla uzyskania dodatkowych istotnych informacji, a program komputerowy powinien rejestrować do analizy postawę habitualną badanego, która przyjmowana jest najczęściej w obranej jednostce czasu. Celowe jest też umieszczanie na wysokości oczu

badanego atrakcyjnego przedmiotu dla skupienia wzroku, co istotnie stabilizuje postawę [9]. Badania Bibrowicza [14] postawy ciała z wykorzystaniem mory projekcyjnej w populacji 32 dziewcząt i 34 chłopców, wykazały, że wyniki uzyskiwane przy wykorzystaniu metody fotogrametrii są rzetelne i powtarzalne, a przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, że nie ma istotnie statystycznych różnic między wielkościami uzyskiwanymi po dwóch niezależnych analizach zarejestrowanego fotogramu. Autor zaznacza dalej, że pewną wątpliwość budzą jedynie istotne różnice między asymetrią ułożenia barków oraz wielkością odchylenia wyrostków kolczystych kręgosłupa od linii C7 – S1. Biorąc jednak pod uwagę znaczne zróżnicowanie osobnicze badanych cech, o czym świadczą wartości odchyłeń standardowych oraz minimalne różnice między średnimi, wynoszące odpowiednio dla (kąta linii barków) KLB = 2,4 mm i (maksymalne odchylenie wyrostka kolczystego kręgu od linii C7 – S1) UK = 1,2 mm z dużą dozą prawdopodobieństwa można przyjąć, że mają one charakter przypadkowy. Brak statystycznie istotnych różnic uwidocznił się również między wielkościami badanych parametrów w losowo wybranej grupie, w której przeprowadzono niezależne badania postawy ciała. Uwagę zwraca, znaczna osobnicza zmienność parametrów dotyczących płaszczyzny czołowej. Wyniki badań Adaira [15], w których porównano wyniki trzech niezależnych metod diagnostycznych: mory projekcyjnej, zdjęć radiologicznych i badania klinicznego, wykazują, że aż 94% skolioz zdiagnozowanych metodą rentgenografii wykryto również metodą mory projekcyjnej. Natomiast tylko 46% skrzywień badaniem klinicznym. Badania Rogali wykazały dokładność badania fotogrametrycznego na poziomie 94%, a ewentualne błędy oceny radiogramu przy wyznaczaniu kąta Cobba na poziomie 5–6% [35]. Zdaniem innych autorów [16, 17] mory projekcyjna jest dokładna, pozwala na szybką rejestrację obrazu postawy ciała i jednoczesowość pomiaru. Podobne wyniki uzyskali inni badacze [18, 19, 20]. Również Saulicz [20], Szczygieł i wsp. [21], Kołodziej i wsp. [22], Olszewska i Trzcńska [23] doszli do wniosku, że badanie fotogrametryczne w pełni potwierdza walory diagnostyczne badania funkcjonalnego, przydatnego do oceny stopnia zaburzonej statyki ciała u dzieci i młodzieży z niskostopniowymi skoliozami. Ruggerone i Austin [24] oraz Stokes [26, 26], zgłębiając możliwości diagnostyczne mory projekcyjnej, proponują własne metody analizy fotogramów. Publikują wyniki, które świadczą o wysokiej zależności między wielkością kąta Cobba, określającego wielkość skrzywienia na podstawie zdjęcia radiologicznego, a asymetrią tułowia. Według innych badaczy, stereografia rastrowa w praktyce klinicznej stosowana jest z powodzeniem u chorych z bocznym skrzywieniem kręgosłupa oraz badaniach przesiewowych postawy ciała [27, 28, 29]. Badania Przysady i wsp. [30] nad wykorzystaniem mory projekcyjnej w ocenie postawy ciała u 24 pacjentów i 29

pacjentek z zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa wykazały, że metoda pozwala ocenić postawę wielokierunkowo i wielopłaszczyznowo, a zmierzone parametry są przydatne w ocenie zmienności postawy ciała i efektów rehabilitacji w chorobie dyskowej odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa. Badania Lewandowskiego [31] nad sposobami pomiaru krzywizn kręgosłupa i oceną ich rzetelności wykazały, że analizując nieinwazyjne metody pomiarowe stwierdzono wysokie współczynniki integracji w badaniach krzywizn areometrem i inklinometrem. Natomiast inklinometr Myrina, kifometr Debrunera, pantograf kręgosłupowy oraz raster stereograficzny wykazywały znacznie niższy stopień powtarzalności i porównywalności wyników badań niż opisywany system tensometryczny. Badania porównawcze parametrów fizjologicznych krzywizn kręgosłupa, mierzonych metodą mory projekcyjnej i inklinometrem wykazały, że uzyskane wyniki w tej samej populacji młodzieży wykazują istotne różnice statystycznie. Analiza wykazała, że na wyniki mają wpływ głównie warunki zewnętrzne związane z wykonywaniem pomiaru. Do najistotniejszych czynników autorzy zaliczyli: powtarzalność przyjęcia postawy habitualnej, a w przypadku inklinometru mechanicznego – poprawność lokalizacji miejsca pomiaru i poprawność odczytu mierzonego parametru [32]. Badania Kluszczyńskiego i wsp. [33] nad oceną przydatności dwóch metod pomiaru płaszczyzny grzbietu – fotogrametrycznej i plutimetrem Rippsteina – w ocenie postawy w populacji 58 dziewcząt i 42 chłopców w wieku 14-26 lat wykazały, że metoda fotogrametryczna jako metoda przesiewowa w celu wykrycia skrzywienia kręgosłupa wydaje się być obarczona dużym błędem ze względu na możliwości techniczne aparatu i specyfikę obiektu badanego.

Pułapki analizy cech krwi

Problemy podobnej natury występują także w pomiarze wielkości cech krwi. Autorski program badawczy, mający określić zmiany cech krwi po obciążeniu wysiłkiem fizycznym wymagał w pierwszej edycji od 61-letniego mężczyzny poddania się jednego dnia dwukrotnemu pobraniu materiału przed czekającą go pracą. Pierwsze pobranie nastąpiło o 9.00, drugie o 10.30. Po miesiącu, w drugiej edycji programu, probant poddał się działaniu eksperymentalnej fizycznej terapii naczyniowej (BEMER). W metodyce stosowania kierowano się zaleceniami producenta i dostępnymi publikacjami, które określają czas realnego utrzymywania się skutków terapii na 12-16 godzin [34, 35, 36]. Dlatego przyjęto, że terapia BEMER w drugiej edycji badań będzie stosowana 7 dni przed wysiłkiem fizycznym codziennie trzy razy od godziny 6.00 do 6.08, od 16.00 do 16.08 w cyklu dziennym i od godziny 22.00 do 5.30 w cyklu nocnym. Parametry sygnału w cyklu dziennym: o 6.00 intensywność bodźca 10 (35 mikrotlesli), o 16.00 intensywność 6 (21 mikrotlesli), o 22.00 S2

(10 mikrotlesli). Obszar oddziaływania emitowanego sygnału obejmował całą powierzchnię ciała w leżeniu tyłem lub na lewym i prawym boku. Dla zachowania wysokiej standaryzacji pobrań i analizy materiału zadbano o to aby: pobór krwi nastąpił przez tą samą osobę i w tych samych warunkach socjalnych, z tego samego odcinka żyły, w tym samym ustawieniu kończyny górnej o rozluźnionych mięśniach, strzykawką tej samej firmy, zastosowano te same warunki i metodę analizy krwi przez ten sam zespół laborantów. Nie bez znaczenia jest także czas po jakim nastąpił pomiar wielkości wybranych cech krwi, stosowana procedura analizy i producent stosowanych odczynników i maszyn. Można bowiem założyć, że różnica uzyskanej wielkości tej samej cechy i z tego samego materiału, podana przez dwa różne laboratoria może być rzędu promili, ale jednak będzie to różnica, potęgująca błąd ostatecznej wielkości mierzonej cechy.

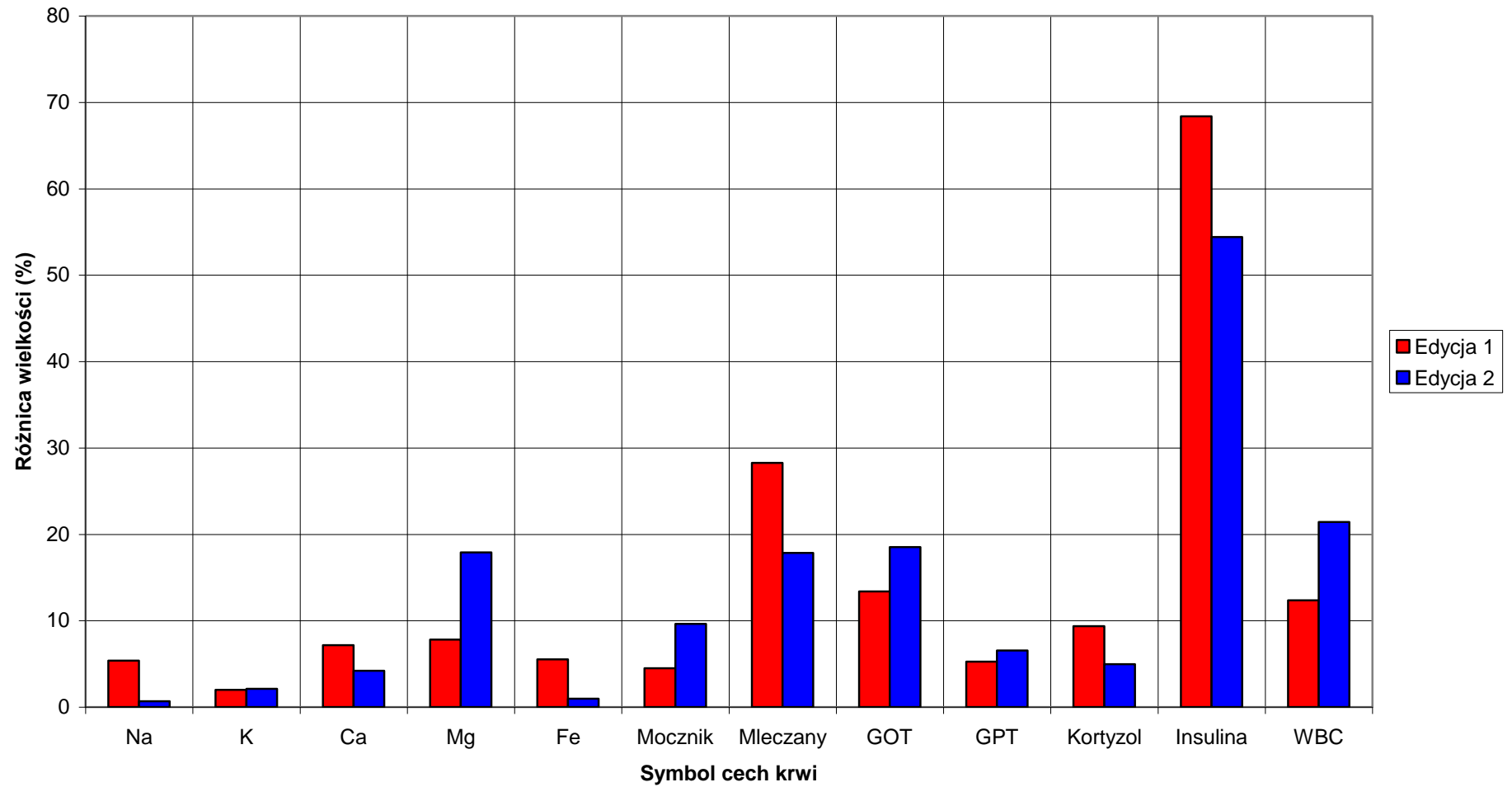
Proband między pobraniami siedział, nie wykonując żadnej aktywności fizycznej i intelektualnej, nie spożywał żadnych produktów spożywczych. Analizie poddano 28 wybranych cech krwi: Na (sód), K (potas), Ca (wapń), Fe (żelazo), Mg (magnez), mocznik, mleczany, GOT (aminotransferaza asparaginianowa), GPT (aminotransferaza alaninowa), insulina, kortyzol, WBC (leukocytoza), NEU (neutrofile), NEU% (odsetek neutrofilii), LYM (limfocyty), LYM% (odsetek limfocytów), EOS (eozynofile), EOS% (odsetek eozynofili), MONO (monocyty), MONO% (odsetek monocytów), BAZO (bazofile), BAZO% (odsetek bazofili), RBC (liczebność erytrocytów), HCT (wskaźnik hematokrytowy), MCV (wskaźnik średniej objętości krwinki czerwonej), MCH (wskaźnik masy hemoglobiny w krwince czerwonej), MCHC (wskaźnik średniego stężenia hemoglobiny w erytrocytach), RDW (wskaźnik rozrzutu zmierzonej objętości poszczególnych krwinek czerwonych wokół wartości średniej), PLT (wskaźnik płytek krwi w mm³ krwi), MPV (objętość płytek krwi), PCT (wielkość prokalcytoniny), PDW (wskaźnik anizocytozy płytek krwi), pH (skala kwasowości i zasadowości krwi), PCO₂ (ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla), PO₂ (ciśnienie parcjalne tlenu), BB (zasady buforujące osocze), BE (niedobór/ nadmiar zasad), BEact (aktualny nadmiar zasad), cHCO₃ (stężenie jonów wodorowęglowych), SO₂ (c) (wysycenie tlenem), HGB (stężenie hemoglobiny), tHb (hemoglobina całkowita), O₂Hb (oksyhemoglobina), COHb (hemoglobina tlenkowęglowa), HHb (dezoksyhemoglobina), MeHb (methemoglobina).

Analiza statystyczna, obejmująca obliczenie odsetka różnic między wielkościami cech krwi z godziny 9.00 i 10.30 w pierwszej edycji pomiarów wykazała, że największa była w wielkości insuliny (68,38%), mniejsza w pomiarze mleczanów (28,25%). Różnice w granicach 20-15% wystąpiły w cechach: LYM (17,44%), w granicach 15-10% w pomiarach

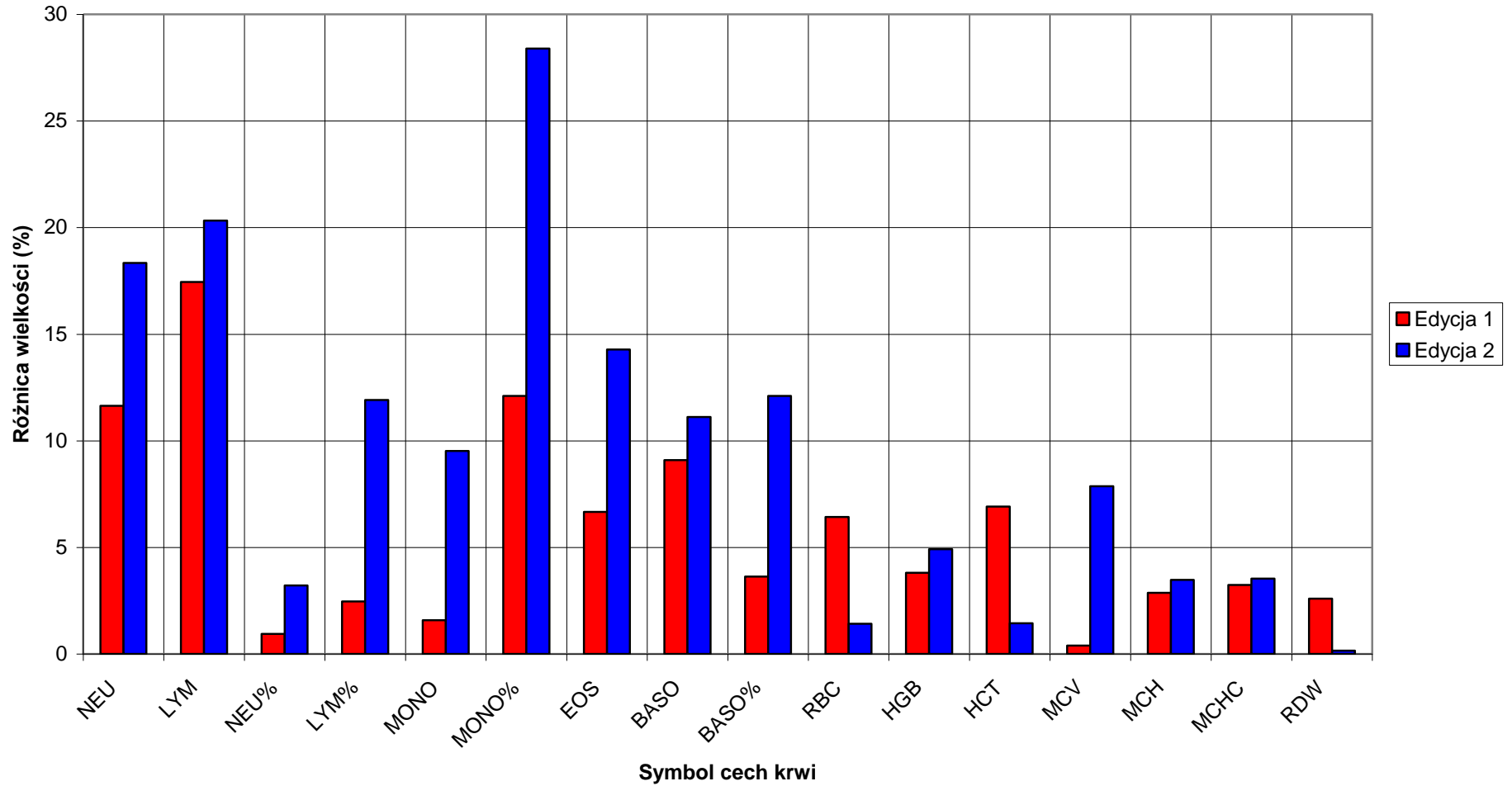
cech: GOT (13,38%), WBC (12,35%), NEU (11,64%), MONO% (12,1%), w granicach 10-5% w: Na (5,36%), Ca (7,17%), Mg (7,81%)Fe (5,53%), GPT (5,24%), kortyzol (9,35%), EOS (6,66%), BASO (9,09%), RBC (6,43%), HCT (6,91%). Różnice do 5% wystąpiły w pomiarach: K (2%), mocznik (4,5%), NEU% (0,94%), LYM%, (2,46%), MONO (1,58%), BASO% (3,63%), HGB (3,81%), MCV (0,39%), MCH (2,87%), MCHC (3,24%), RDW (2,6%), ryc. 2, 3. W drugiej edycji pomiarów, w której fizykalna terapia naczyniowa (BEMER) oddziaływała na mikrokążenia różnice w przeważającej większości okazały się jeszcze większe. W przypadku insuliny różnica ponownie była największa choć jej wielkość była mniejsza niż w pierwszej edycji (54,4%), natomiast różnica pomiarów MONO% sięgała 28,39%, WBC (21,41%), LYM (20,33%). Różnice w granicach 20-15% wykazano w pomiarze cech: Mg (17,9%), mleczany (17,85%), GOT (18,51%), NEU (18,34%), w granicach 15-10% w: LYM% (11,91%), EOC (14,28%), BASO (11,11%), BASO% (12,1%), w granicach 10-5% w: mocznik (9,64%), GOT (6,55%), MONO (9,52%), MCV (7,86%). Różnice do 5% wystąpiły w pomiarach cech: Na (0,67%), K (2,1%), Ca (4,2%), Fe (0,96%), kortyzol (4,96%), NEU% (3,21%), HGB (4,92%), HCT (1,44%), MCH (3,48%), MCHC (3,54%), RDW (0,15%), ryc. 1, 2.

Powstaje zatem pytanie co sprawia, że różnice sięgają w przypadku insuliny 68,38% w pierwszej edycji i 54,4% w drugiej. Mechanizm obserwowanych zmian w pierwszej edycji nie jest całkowicie poznany. Pewne światło na problem rzucił Azarmoff i wsp. [37], stwierdzając podobny przyrost ilości limfocytów pod wpływem emocjonalnych bodźców u psów, a Farris [38, 39] u zdrowych osobników pod wpływem stresów emocjonalnych, u lekkoatletów przed zawodami. W fazie następnej wzrost ilości neutrofilów i spadek ilości eozynofiliów zależy prawdopodobnie od pobudzenia osi przysadkowo-nadnerczowej. Wydzielany w większej ilości kortyzol wpływa hamująco na limfopoezę i aktywuje czynność mielopoetyczną, jednocześnie powoduje spadek ilości eozynofiliów. Przy wysiłkach krótkotrwałych lub na początku dłuższych ćwiczeń fizycznych można zaobserwować hiperglikemię [40, 41, 42]. Objaw ten jest spotykany często u sportowców przed ważnymi zawodami lub w czasie odpowiedzialnych, publicznych występów zawodnika. Jak się wydaje, działają tu czynniki natury psychicznej, które poprzez adrenalinę zwiększają poziom glukozy we krwi. Zwykle hiperglikemia jest objawem przemijającym, krótkotrwałym.

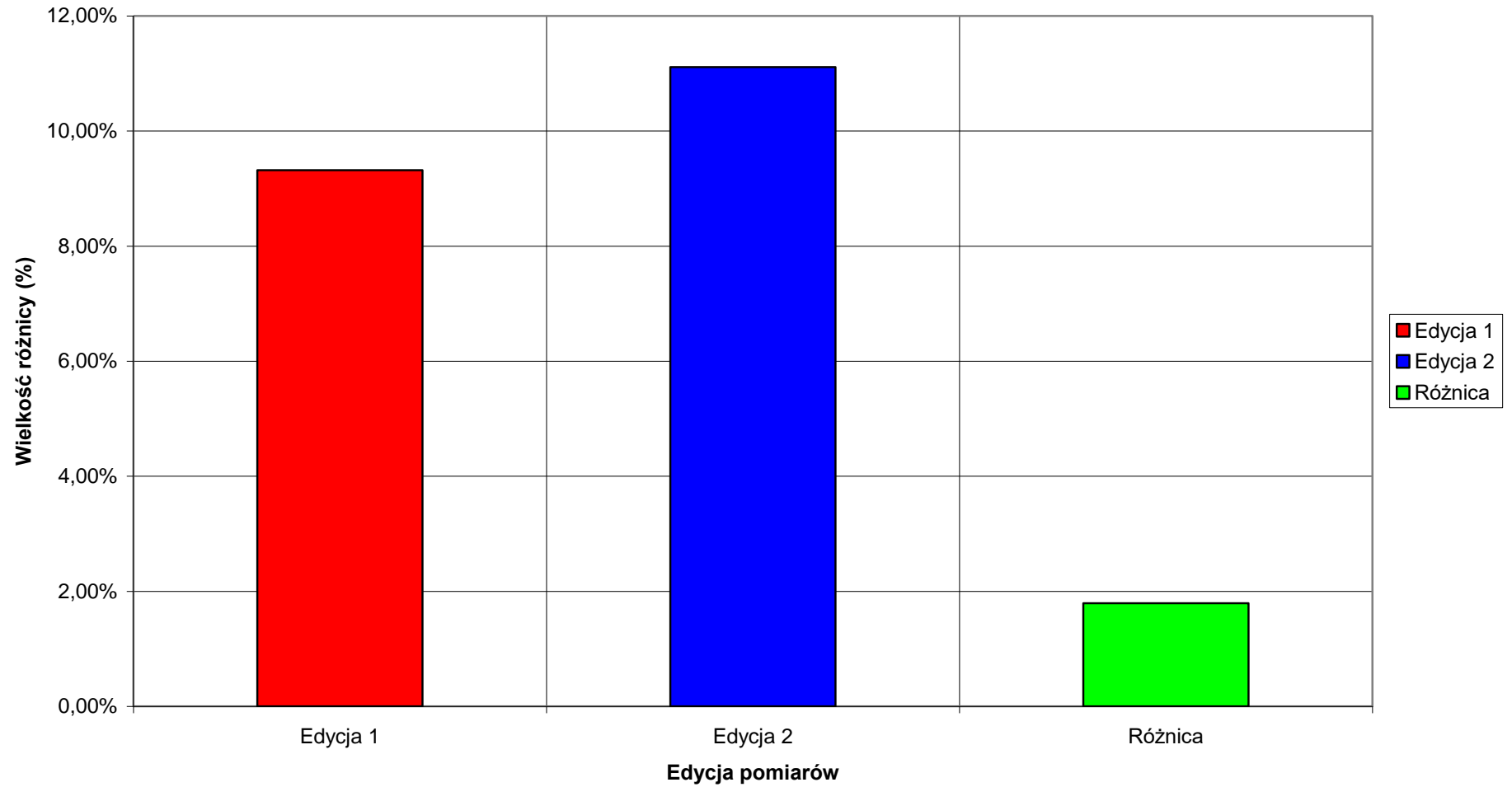
Ryc. 1. Różnice wielkości wybranych cech krwi z dwóch niezależnych pobrań w pierwszej i drugiej edycji pomiarów (n) 1



Ryc. 2. Różnice wielkości wybranych cech krwi z dwóch niezależnych pobrań w pierwszej i drugiej edycji pomiarów (n) 1



Ryc. 3. Średnia różnica wielkości wybranych cech krwi w pierwszej i drugiej edycji badań oraz między edycjami (n) 1



Pogodna atmosfera zawodów zmniejsza częstość występowania tego objawu [40]. Znaczenie wykazanych zmian nie zależy głównie od nasilenia reakcji stresowych organizmu na wykonaną pracę fizyczną. Znaczenie ma również rodzaj wykonanego wysiłku fizycznego. Davis [43, 44] w eksperymencie na psach wykazał, że pod wpływem wysiłków fizycznych o podobnym obciążeniu a różniących się tylko formą (pływanie i bieg) otrzymał różne wielkości badanych cech krwi. Pływanie spowodowało wzrost osmotycznej oporności erytrocytów, a bieg jej zmniejszenie.

Dalsza analiza pod kątem średniej różnicy pomiarów wszystkich cech w pierwszej edycji wykazała ją na poziomie 9,32%, w drugiej edycji 11,11%, a więc różnica na niekorzyść rezultatów drugiej edycji wynosiła 1,79%, ryc. 3. Występujące częstsze i większe różnice w drugiej edycji pomiarów między 9.00 a 10.30 godziną mogą wynikać z oddziaływania fizykalnej terapii naczyniowej. Różnice te zaobserwowano w cechach: Mg, mocznik, GOT, WBC, NEU, LYM i LYM%, MONO i MONO%, BASO%, EOS, MCV oraz niewielkie w: MCH, MCHC, GPT, NEU%, BASO, HGB, ryc. 1, 2.

Podsumowanie

Wspólną niedogodnością wszystkich metod są jednak rozbieżności w interpretacji i brak standardów, umożliwiających porównywanie wyników pomiarów. Trudność leży w różnym sposobie oceny, metodzie rejestracji wyników, użyciu narzędzi pomiarowych o odmiennej konstrukcji i definiowaniu mierzonych parametrów. Niezbędna staje się więc standaryzacja warunków pomiarów, unifikacja narzędzi pomiarowych, typizacja definicji mierzonych cech dla pokonania barier terminologicznych i wybór metody diagnostycznej możliwie najdokładniej mierzącej cechy będące przedmiotem pomiarów, a wynikające z założonego celu badań. Należy brać pod uwagę nie tylko realizowany styl życia, ale także wszelkie stresory środowiska bliższego, dalszego i okolicznego probanta. Wykazane różnice wielkości wybranych cech krwi z jednego pobrania materiału nie mogą być oczywiście powodem kwestionowania uzyskanych wyników badań, zrealizowanych z rygorystycznym przestrzeganiem procedury i w dużym materiale ludzkim. W zamiarze autora było jedynie wykazanie jak największego spektrum zagrożeń dla rzetelności uzyskiwanych pomiarów.

Literatura

1. Sayle H., Od marzenia do odkrycia naukowego, 1967, PZWL, 215-278.
2. Mrozkowiak Mirosław, Szark-Eckardt Mirosława, Żukowska Hanna, Żukow Walery. Review of methods for assessing body posture. Part 1= Przegląd metod oceny postawy ciała.

- Część 1. Journal of Education, Health and Sport formerly Journal of Health Sciences. 2014;4(10):371-382.
3. Mrozkowiak Mirosław, Szark-Eckardt Mirosława, Żukowska Hanna, Żukow Walery. Review of methods for assessing body posture. Part 2 = Przegląd metod oceny postawy ciała. Część 2. Journal of Health Sciences. 2014;4(11):95-102.
4. Wolański N., *Postawa ciała a funkcjonowanie organizmu człowieka*, „Kultura Fizyczna”, 1956, nr 10, s. 736-774.
5. Wolański N., *Współzależność między postawą ciała a niektórymi cechami morfologicznymi*, „Chirurgia Narządu Ruchu i Ortopedia Polska”, 1956, nr 1, s. 171-187.
6. Klinderová L.K., 1941, *Změna bederní lordosy páteře u žen pod vlivem vychýlného těžiště*, Časopis Antropologie.
7. Podjampolskaja A.A., 1950, „Teorija i Praktyka Fizycznej Kultury”, 10.
8. Wolański N., *Sferodorsimetr – własnego pomysłu przyrząd do dokonywania przestrzennych pomiarów kręgosłupa*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, 1957, nr 10, s. 241-257.
9. Mrozkowiak Mirosław, Strzecha Mariusz, Mora projekcyjna współczesnym narzędziem diagnostycznym postawy ciała, Antropomotoryka, 2012, nr 22, v.60.
10. Scott N.D., Dangerfield P.H., Dorgan J.C., 1996, *The relationship between surface and radiological deformity in adolescent idiopathic scoliosis: effect of change in body position*, Eur Spine J, nr 5, s. 85-90.
11. Pruijs JE., Keessen W., Van der Meer R., 1995, *School screening for scoliosis: the value of quantitative measurement*, Eur. Spine J., nr 4, s. 226-30.
12. Leroux M.A., Zabjek K., 2000, *A noninvasive antropometric technique for measuring kyphosis and lordosis*, „Spine”, nr 25, s. 1689-1694.
13. Świerc A., 2006, *Komputerowa diagnostyka postawy ciała – instrukcja obsługi*, CQ Elektronik System, Czernica Wroclawska.
14. Bibrowicz K: *Powtarzalność wyników badań postawy ciała metodą komputerowej topografii Moire'a i najczęstsze błędy w jej stosowaniu*. IV Międzynarodowy Dzień Fizjoterapii, Wrocław, 2003.
15. Adair I i wsp.: *Moire topography in scoliosis screening*, Clin. Ortop., 1977; 129: 165–171.
16. Iwanowski W: *Teoretyczne i praktyczne przesłanki standaryzacji krzywizn Kręgosłupa*; w Ślężyński J (red.): *Postawa ciała człowieka i metody jej oceny*, Katowice, 1992, 189–191.

17. Deacon P, Flood BM, Dickson RA: *Idiopathic scoliosis in three dimensions*. J.B.J.S., 1984; 66-B (4), August: 509.
18. Willner S: *Moiré topography for the diagnosis and documentation of scoliosis*. Acta Orthop. Scand., 1979; 50:295–302.
19. Zarzycki D i wsp.: *Wartość topografii Moiré'a w diagnostyce skolioz idiopatycznych*; w Dega W (red.): *Wczesne wykrywanie i zapobieganie progresji bocznych skrzywień kręgosłupa*. Warszawa PZWL, 1983: 93–97.
20. Saulicz E: *Zaburzenia przestrzennego ustawienia miednicy w niskostopniowych skoliozach oraz możliwości ich korekcji*, Katowice, AWF, 2003.
21. Szczygieł A, Janusz M, Marchewka A: *Ocena wybranych parametrów postawy ciała dzieci i młodzieży przy użyciu nowoczesnej techniki diagnostyczno-pomiarowej w aspekcie terapeutycznym*. Medycyna Sportowa, 2001; 17, 11: 419–423.
22. Kołodziej K, Kwolek A, Rusek W, Przysada G, Szponar P: *Ocena zmienności postawy ciała osób z zespołem bólowym kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego leczonych w ramach prewencji rentowej ZUS*. Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2004; 2–3: 172–177.
23. Olszewska E, Trzcińska D: *Postawa ciała dzieci i młodzieży w różnych okresach rozwojowych*; w Górniak K. (red.): *Korektywa i kompensacja zaburzeń w rozwoju fizycznym dzieci i młodzieży*, Warszawa – Biała Podlaska, AWF ZW WF, 2005.
24. Ruggerone M, Austin JH: *Moiré topography in scoliosis. Correlations with vertebral lateral curvature as determined by radiography*. Phys. Ther., 1986, Jul.; 66(7): 1072–1077.
25. Stokes IA, Moreland MS: *Measurement of the shape of the back in patients with scoliosis. The standing and forward bending positions*. J. Bone Joint Surg. Am., Feb., 1987; 69(2): 203–211.
26. Stokes IA i wsp.: *Spine and back-shape changes in scoliosis*, Acta Orthop. Scand., Apr., 1988; 59(2): 128–133.
27. Stokes IAF, Pekalsky JR, Moreland MS: *Surface topography and spinal deformity. Proceedings of the 4-th International Symposium*. New York, Gustaw Verlag, 1987.
28. Thometz JG i wsp.: *Variability In three dimensional measurements of Beck contour with raster stereography in normal subjects*. J. Pediatr Ortop, 2000, 20, 54 –58.
29. Sarnadsky BH: *Poliklinika*, 2008; 2: 40–44.
30. Przysada G, Pop T, Kołodziej K, Rusek W: *Wykorzystanie metody Mory w ocenie postawy ciała u pacjentów z zespołami bólowymi dolnego odcinka kręgosłupa*. Postępy Rehabilitacji, 2005; (3): 43–47.

31. Lewandowski J i wsp.: *Tensometryczny system pomiarów krzywizn kręgosłupa. Ocena rzetelności pomiarów*; w Bulicz A (red.): *Potęgowanie zdrowia, czynniki, mechanizmy i strategie zdrowotne*. Radom, 2003, 109–113.
32. Walicka-Cupryś K, Stec M, Mrozkowiak M: *Porównanie parametrów krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej mierzonych metodą fotogrametryczną z wykorzystaniem zjawiska Moire'a i inklinometryczną, XII sympozjum PTR pt. Ocena skuteczności rehabilitacji medycznej opartej na dowodach naukowych*. Kraków 22–24.09.06. Kraków, 2006.
33. Kluszczyński M., Kubacki J., Czernicki J., 2010, *Ocena przydatności dwóch metod pomiaru płaszczyzny grzbietu – fotogrametrycznie i plurimetrem Rippsteina w ocenie postawy ciała dzieci i młodzieży starszej*, I Kongres Polskiego Towarzystwa Rehabilitacji i Polskiego Towarzystwa Fizjoterapii, Warszawa.
34. Klopp RC, Niemer W, Schulz J., *J Complement Integr Med*. 2013;10(Suppl):S13-9. doi: 10.1515/jcim-2013-0032.
35. Klaus Jung, *Sports Medicine, University of maisz, the use of BEMER Therapy Sports Medicine*, 7, 2012, 45
36. Weisskopf L., *Use BEMER Therapy in musculoskeletal sporta injuries for regeberation and in the post-operative phase*, Abstract for the BEMER Symposium at the Freudenstadt ZAEN Congress, 2011.
37. Azarmoff D.L., Batty T.V., Roofe P.G., Maffet M., *A comparison of the number of circulating blood cells in different parts of circulatory system*. *Science* 1951, 113, 363.
38. Farris E.J., *Increase in lymphocytes in healthy persons under certain emotional states*. *Amer. J. Anat*, 1938, 63.
39. Farris E.J., *The blood picture of athletes as affected by inter-collegiate sports*, *Amer. J. Anat*. 1943, 72, 223.
40. Dziedzic B., Wandokanty F., *Cukromocz i hyperglikemia u niektórych zawodników*, *Sport Wyczynowy*, 1966, 30, 17.
41. Romgier G., Babin J.P., *Glycemia et travaile musculaire*, *L'Homme Sain*, 1966, 2, 63.
42. Young D.R. at all., *Model for evaluation of fatty acid metabolism man during prolonged exercise*. *J. Apel. Physiol*. 1967, 5, 734.
43. Davies J. E., 1936, *Effect of physical training on blood volume, hemoglobin alkali and osmotic resistance of erythrocytes*. Ph. P. Dissertation University of Chicago, Illinois.
44. Davies J. E., 1937, *Changes in erythrocyte fragility due physical exercise and variation of body temperature*, *J. Lab. Clin. Med.*, 23, 786.