

*Jerzy Janecki\**

**ZRÓŻNICOWANIE SYTUACJI BIOLOGICZNEJ  
POPULACJI REGIONALNYCH POLSKI  
BADANE W OPARCIU O ANALIZĘ ZBIORÓW  
WYNIKÓW MEDYCZNYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH**

Celem badań była analiza różnic pomiędzy cechami statystycznymi zbiorów wyników badań laboratoryjnych pochodzących z 23 różnych regionów Polski. Analizowano roczne zbiory wyników białka całkowitego, hemoglobiny, cholesterolu i glukozy. Zastosowano oryginalną metodę komputerową JEG opracowaną w IBIB PAN. Różnice wartości średnich sięgały od  $-2,81$  do  $+2,01$  odchyłeń standardowych od wartości uśrednionej. Znacznie różniły się profile zmienności sezonowej oraz zależności wyników od płci i wieku. W kompleksowej ocenie regionalnej wyróżniał się dodatnio region północno-zachodni, zaskakująco słabo wypadła Wielkopolska, nie najlepiej Górny Śląsk i region północno-wschodni, dramatycznie zaś Małopolska. Wykazano przydatność zastosowanej metody, a jednocześnie celowość dalszych badań.

**I. CZĘŚĆ OGÓLNA**

**1. Wprowadzenie**

W ostatnim dziesięcioleciu opracowano w Instytucie Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, wielokrotnie doskonalony oraz praktycznie wypróbowywany komputerowy program JEG – Jądrowa Estymacja Gęstości (Hoser 2001), stanowiący podstawowe narzędzie do analizy dużych (wielotysięcznych) zbiorów liczbowych danych biologicznych (Janecki 1997–2008). Proste badanie histogramów całkowicie przypadkowych, dużych, długookresowych zbiorów wyników badań z laboratoriów medycznych, przechowywanych dziś w pamięciach komputerów, wykazało Gausso-podobny charakter rozkładów takich zbiorów (Janecki 2004), tym wyraźniejszy, im mniej było w nich wyników patologicznych (np. zbiory wyników podstawowych badań wstępnych studentów). Program JEG – początkowa nazwa GAUSS (Janecki 1997) – opracowano z założeniem, że z takich zbiorów da się za pomocą informatyki wyizolować ich podstawowe, symetryczne części, rozłożone zgodnie z krzywą Gaussa (Janecki 2000). Kolejne badania nie tylko potwierdziły to założenie, ale również wykazały, iż cechy statystyczne tych części Gaussowskich ( $\min$  = wartość średnia  $MV$  zmniejszona o 2 odchylenia standardowe  $SD$ ;  $\text{opt}$  = wartość średnia;  $\max$  = średnia + 2 od-

---

\* Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej (IBIB) PAN, Warszawa.

chylenia standardowe), wyznaczone na podstawie analizy materiału z różnych laboratoriów analiz lekarskich, w ponad 95% zgodne są z wartościami przyjętymi jako wartości prawidłowe (normy) (Janecki 2004).

W ramach tych badań stwierdzono, że pomiędzy zbiorami danych pochodzącymi z różnych laboratoriów stwierdza się różnice niedające się wyjaśnić ewentualnymi systematycznymi błędami pomiarów. Trzeba dodać, iż zbiory danych z każdego laboratorium podlegały wnikliwej wstępnej analizie stopnia ich wiarygodności, poprawności i odtwarzalności (Janecki 2004). W tym celu konstruowano porównywalne karty metody (Janecki 2009) dla każdego parametru z każdego laboratorium. Z napływem danych z kolejnych laboratoriów pewne zjawiska coraz wyraźniej sugerowały wpływ czynników pozalaboratoryjnych. Początkowo zwrócono uwagę na warunki lokalne, geograficzne, stopniowo można było jednak zauważyć także wpływy ekonomiczne, „bogactwo” i „biedę”, związane z zamożnością badanej populacji. Poddano analizie materiały z rozmaitych środowisk tego samego regionu, zwłaszcza z okolic Warszawy, częściowo także z różnych okresów. Wówczas bardzo pomocna okazała się możliwość porównawczej analizy względnie homogennej grupy, zbliżonej do „normy” wyników uzyskanych z laboratorium jednego z ośrodków akademickich, obejmującej w praktyce wyłącznie badania studentów i kadry dydaktycznej.

Jednocześnie z uwagą śledzono coroczne raporty Centralnego Ośrodka Badania Jakości w Laboratoriach potwierdzające stopniową, ale stałą poprawę jakości pracy krajowych pracowni analiz medycznych (Brzeziński 2007).

Z drugiej strony odnotowano rozwój sieci wielkich laboratoriów komercyjnych (Janecki 2005a), które – dysponując nowoczesną z informatyzowaną strukturą, zatrudniając najlepszą kadrę fachową i techniczną, wykorzystując analizatory laboratoryjne najnowszej generacji, stosując kosztowne odczynniki i materiały kontrolne najwyższej klasy – mogą gwarantować wysoką jakość wyników pracy.

Niniejszy artykuł stanowi podsumowanie kilku lat badań i analiz, przy czym główną uwagę poświęcono różnicom, jakie stwierdzono pomiędzy materiałami pochodzącymi z różnych regionów Polski.

## 2. Materiał

Analizowano duże zbiory wyników, niekorygowanych ani segregowanych, rutynowych badań laboratoryjnych wykonanych w ciągu pełnego roku kalendarzowego (10 017–370 335 badań z laboratorium, średnio 91 tys., łącznie 2 456 989), najczęściej z 2007 r. Jak widać z podanych w tabeli 1 liczb poszczególnych badań, 17 laboratoriów było tak dużych, że liczba wyników czterech analizowanych badań przekraczała 50 tys. rocznie, w tym z sześciu laboratoriów nadesłano ponad 100 tys. wyników badań. Miejsce ich pochodzenia, widoczne w pierwszej rubryce tabeli 1, to 27 laboratoriów reprezentujących 23 środowiska lokalne widoczne na mapce Polski na rycinie 1.



Ryc. 1. Lokalizacja 23 środowisk na terenie Polski, z których materiały poddane zostały analizie

Źródło: opracowanie własne.

Przyjęto cztery kryteria doboru środowisk. Pierwsze było takie, aby badaniami objęte zostały placówki w miarę równomiernie rozmieszczone na terenie całego kraju, co, jak widać, udało się nieźle.

Drugi warunek to obecność we współpracującej placówce Laboratoryjnego Systemu Informatycznego (LIS) oraz możliwość jego efektywnego wykorzystania przez personel miejscowy lub przez serwisantów zewnętrznych LIS. Niestety, w kilku przypadkach nie został on spełniony nawet przez laboratoria szpitali wojewódzkich.

Kolejnym kryterium była wielkość laboratorium. Użyta metoda wymaga przy oznaczaniu poprawności (co jest najprostsze) pozornie stosunkowo niewielkiej liczby wyników badań, wykonanych w ciągu roku, każdego z analizowanych parametrów, najlepiej nie mniej niż 150 danych w podzbiorze. Z tabeli 1 można odczytać, że przy analizie wyników oznaczania białka całkowitego nie było takiej możliwości w aż pięciu laboratoriach. Z tego względu wyniki tego rodzaju badań w powyższych placówkach uznano jedynie za orientacyjne, ale przydatne do oceny kompleksowej. Pełna analiza (obejmująca także kontrolę wiarygodności, to znaczy odtwarzalności uwarunkowanej od czasu, a także zależności wyników od płci i wieku) wymaga znacznie większej liczby

danych, zasadniczo nie mniejszej niż 4–5 tys. rocznie. Kryterium w zakresie oznaczeń białka całkowitego spełniało tylko osiem laboratoriów. Na szczęście pozostałe trzy analizy badane są znacznie częściej i nie obawiano się tutaj szczególnych kłopotów. Niestety, w aż czterech placówkach wyniki badań hemoglobiny, które wykonuje się w specjalistycznych analizatorach hematologicznych, nie były przechowywane w pamięci głównego komputera, co uniemożliwiało wygodny do nich dostęp.

Ostatnim, ale bardzo ważnym warunkiem uczestnictwa laboratorium w niniejszej pracy była życzliwość kierownictwa. Współpracy odmówiono tylko w kilku przypadkach, tym niemniej na mapie Polski (ryc. 1) pojawiły się pustawe obszary.

W drugiej kolumnie tabeli 1 umieszczono określenie typu laboratorium. Najcenniejsze są dane z laboratoriów prywatnych, których jest 15. Dysponują one najkorzystniejszymi warunkami ekonomicznymi, więc także i jakościowo stoją na najwyższym poziomie. Cenny wyjątek stanowi laboratorium akademickie, wzorzec wartości „normalnych”. Średniej wielkości laboratoriów typu rejonowego jest sześć, a najmniej wartościowych – laboratoriów specjalistycznych z licznymi patologiami – pięć.

Badaniami objęto cztery analizy, które można uznać za podstawowe z biologicznego punktu widzenia. Były to poziomy we krwi białka całkowitego, hemoglobiny, cholesterolu i glukozy. W poprzednim ustępie sporo uwagi poświęcono analizie poziomu białka całkowitego, ponieważ badanie to wykonuje się stosunkowo rzadko. Stwierdzenie tego faktu było niemiłym zaskoczeniem, ponieważ wstępne prace wskazywały na wielostronne znaczenie wyników tego rodzaju badania. Dlatego też pogodzono się z małymi liczbami dostępnych danych, poddając analizie także te niewielkie zbiory wyników badań białka surowicy, co, jak się zdaje, przyniosło jednak realne i racjonalne skutki.

Warto wyjaśnić pewne problemy biologiczno-medyczne i ekonomiczne. W tym świetle znaczenie czterech uwzględnionych tu analiz jest bardzo różnicowane. Białko i hemoglobina stanowią wskaźnik dobrostanu ustroju. To z białka zbudowane jest ciało człowieka, co jest bardzo istotne w okresie rozwoju. Białka surowicy stanowią niezwykle cenne elementy czynne i/lub transportowe, z nich bowiem zbudowane są enzymy, współdziałają z hormonami i z wieloma innymi niezbędnymi substancjami w organizmie. Jednocześnie obecność w moczu dużej ilości metabolitów białka, przede wszystkim mocznika i kwasu moczowego, świadczy także o energetycznym znaczeniu białek. Mięsożercy żyją wyłącznie białkiem! Niedobór białka czynnościowego jest generalnie niekorzystny, a nawet groźny. Stan taki musi być przede wszystkim energetycznie zbilansowany przez węglowodany i tłuszcze. W przedstawionym materiale wielokrotnie będzie mowa o takim wyrównywaniu. W pewnym zakresie jest to objaw korzystny, bo organizm, aby działać, potrzebuje energii. Jednak przekroczenie pewnych granic szybko zwiększa groźbę niedobiałczenia. Tymczasem zachodzi uzasadnione podejrzenie, że populacyjne niedobiałczenie ma często podłoże ekonomiczne, gdyż białko jest drogie. Opisany dalej roczny

Tab. 1. Zestawienie liczb wykorzystanych badań i cech GZR (i, o, a) oznaczeń białka całkowitego (TP), hemoglobiny (HB), cholesterolu (cho), oraz glukozy (glu) z 27 współpracujących ośrodków

Laboratorium	Typ labor.	TP liczba	TP i	TP o	TP a	HB liczba	HB i	HB o	HB a
Częstochowa	pryw	990	54,3	68,0	81,8	29 650	10,60	13,27	15,95
Dartowo	pryw	87	57,4	65,1	72,8	8 544	11,04	13,70	16,56
Gdynia	pryw	503	63,3	73,9	84,4	241 902	11,14	13,63	16,12
Gorlice	rejon	1 533	42,2	61,8	81,5	32 362	10,25	13,22	16,20
Gorzów Wlkp.	pryw	520	51,9	65,8	79,7	28 300	10,47	13,24	16,00
Inowrocław	rejon	1 583	44,4	63,7	83,1	48 329	10,24	13,25	16,26
Jarosław	pryw	2 301	58,9	70,7	82,6	25 580	10,98	13,53	16,07
Katowice	pryw	1 084	56,0	67,3	78,6	23 265	11,31	13,48	15,64
Kielce	pryw	384	54,1	68,4	82,7	19 927	10,99	13,38	15,77
Kraków	akad	1 046	62,2	73,0	83,8				
Kraków	pryw	2 305	63,4	72,1	80,7	223 526	11,10	13,29	15,47
Łomża	pryw	4 469	52,3	67,7	83,1	32 298	10,28	13,20	16,32
Łuków	rejon	4 079	62,0	71,4	80,8	38 655	10,72	13,35	15,98
Łódź	spec	1 181	54,6	68,8	83,0	20 498	10,51	13,68	16,84
Międzyzlesie	spec	4 943	54,0	67,2	80,4	19 141	10,72	13,38	16,05
Olsztyn	rejon	1 377	61,3	71,3	81,2	52 194	10,75	13,41	16,08
Olsztyn	spec	8 323	48,0	66,7	85,3	42 669	9,58	12,82	16,07
Poznań	pryw	1 089	60,5	69,9	79,3	51 650	10,78	13,17	15,56
Suwałki	pryw	27	54,2	68,5	82,7	1 598	10,98	13,24	15,51
Szczecin	pryw	86	58,9	71,9	86,9	6 381	11,36	13,53	15,71
Wałbrzych	spec	4 223	52,4	68,4	84,4	38 668	10,09	13,42	16,75
Warszawa	pryw	16	55,1	69,4	83,6				
Warszawa	rejon	8 033	58,6	71,2	83,8				
Warszawa	pryw	5 878	61,3	70,9	80,4	218 035	10,99	13,43	15,86
Wołomin	rejon	171	63,0	70,4	77,7				
Wrocław	pryw	2 451	62,8	70,9	79,1	63 017	10,94	13,31	15,69
Zielona Góra	spec	4 347	58,5	71,7	84,9	104 712	9,86	12,72	15,57
Średnie		2 334	56,5	69,1	81,8	59 604	10,68	13,30	16,00
RAZEM		63 029				1 430 505			

cho liczba	cho i	cho o	cho a	glu liczba	glu i	glu o	glu a	Suma
6 537	122	199	277	17 950	66,78	90,82	114,86	55 127
4 310	133	207	282	4 385	76,54	96,28	116,01	17 326
31 499	135	210	285	96 131	73,68	92,46	111,25	370 335
7 224	126	201	277	17 577	63,33	88,60	113,86	58 696
6 033	131	223	315	10 179	67,99	90,56	113,13	45 032
17 195	118	198	279	30 745	70,72	94,37	118,02	97 852
16 450	124	210	295	25 543	68,35	85,87	103,38	69 874
5 879	129	214	299	8 833	64,21	88,94	113,68	39 061
14 226	128	206	285	16 204	66,67	83,67	100,68	50 741
								1 046
58 800	131	201	271	31 701	73,71	92,22	110,70	316 332
15 531	106	191	276	37 098	59,48	89,82	120,17	89 396
11 255	127	205	284	21 380	69,93	90,26	110,60	75 369
5 199	108	199	290	13 658	71,72	93,20	114,67	40 536
19 141	125	196	267	13 422	67,01	91,55	116,09	56 647
18 546	116	204	292	28 403	68,25	92,62	116,97	100 520
7 266	93	170	265	23 331	69,58	94,08	118,57	81 589
9 898	133	208	284	21 057	66,86	86,60	106,34	83 694
5 361	139	207	275	4 531	59,35	83,81	108,27	11 517
1 223	142	219	296	2 327	68,19	90,26	112,34	10 017
1 379	106	187	268	23 422	73,83	91,29	108,75	87 802
3 640	157	230	303	8 497	69,66	91,88	114,09	365 842
8 137	125	221	317	17 089	69,53	91,00	112,46	33 259
110 228	131	204	277	31 701	70,26	89,27	108,28	12 154
18 041	155	220	284	24 205	63,13	84,40	105,67	42 417
18 716	140	213	285	46 215	67,89	87,33	106,77	130 399
4 374	110	188	267	21 387	70,06	93,93	117,80	134 820
16 388	127	205	284	22 960	68,34	90,20	112,05	91 000
426 476				619 931				2 456 989

Źródło: opracowanie własne.



profil poziomemu białka typu M, tu nazywany częstochowskim, budzi skojarzenie z taniejącymi w lecie jarzynami i owocami, co pozwala zmniejszyć „energetyczne” spożycie białka. Zjawisko to widoczne jest zwłaszcza w grupach populacji o zazwyczaj małym poziomie konsumpcji i niskim surowiczym poziomie białka.

Drugim życiowo ważnym analitem jest hemoglobina. To także białko, wąsko wyspecjalizowane w przenoszenie tlenu. Gospodarowanie organizmu hemoglobiną nie jest w pełni związane z ogólnym „zarządzaniem” białkiem. Niedobór hemoglobiny zmniejsza ogólną wydolność każdego ustroju. Przyczyny niedobicia i anemii mogą być różne – od ogólnych przyzwyczajęń żywieniowych do mody na szczupłą sylwetkę u dorastających dziewcząt. Sam fakt wysokiego poziomu w populacji zarówno białka, jak i hemoglobiny oceniać trzeba pozytywnie: taka grupa ma lepsze szanse biologiczne.

Inaczej jest z glukozą i cholesterolem. Węglowodany to podstawowy materiał energetyczny ustroju. Niestety, ich nadmiar prowadzi do zaburzeń metabolizmu – otyłości, a nawet cukrzycy. Powszechnie uznanym sprawcą wielu chorób jest cholesterol. Jego poziom jest w populacji wyjątkowo stabilny, groźba zaś dla dobrostanu na ogół przesadzona. Wyraźnie obniżony w populacji poziom cholesterolu świadczy zwykle o osłabieniu biologicznym. Tak więc nadmiar cholesterolu jest niekorzystny, jednak także niedobór może być objawem negatywnym. Zarówno tłuszcze, jak i węglowodany powinny w razie potrzeby doraźnie uzupełniać energetyczne niedobory białka.

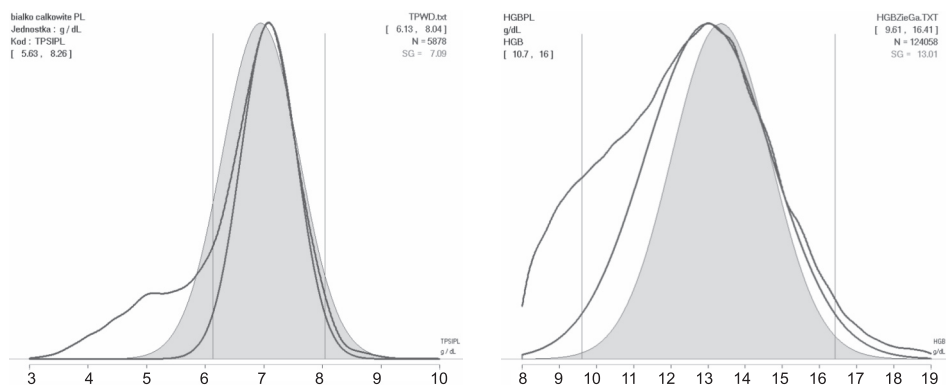
### 3. Metoda i przykłady jej zastosowania

Wszystkie badania przeprowadzono za pomocą wspomnianego wyżej, w pełni oryginalnego programu komputerowego JEG (Janecki 2000). W wyniku jego działania na ekranie monitora powstaje obraz krzywej histograficznej (ryc. 2a, 2b). Na osi poziomej wykresu odłożono klasy wielkości mierzonego parametru, w odpowiednich jednostkach. Na osi pionowej odkładane są zawsze względne liczby wyników w klasach. W prawym górnym rogu ekranu zapisane są cechy statystyczne krzywej Gaussa aproksymowanej do krzywej histograficznej, a mianowicie średnia zmniejszona o dwa odchylenia standardowe SD i średnia zwiększona o dwa SD, a poniżej kolejnej informacji o liczebności analizowanego zbioru N, także jego średnia SG. Wartości te stanowią cechy statystyczne Gaussowskiego zakresu referencyjnego (GZR).

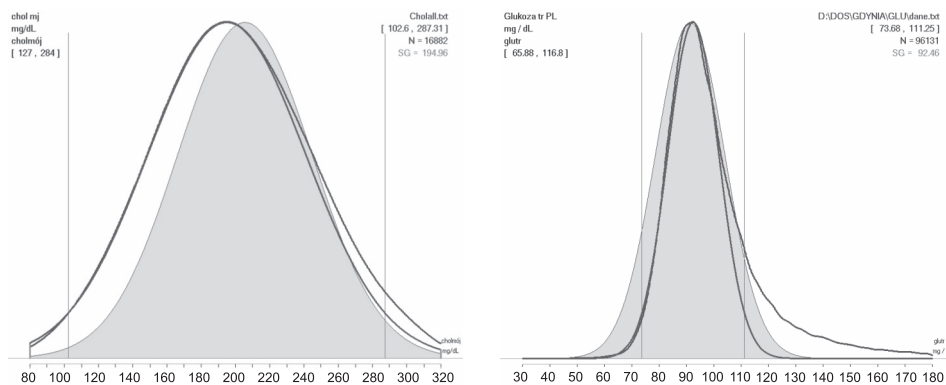
Na wszystkich obrazach ryciny 2 można zobaczyć charakterystyczne cechy wykresów utworzonych przez program JEG. Wygładzona za pomocą jądrowej estymacji gęstości krzywa histograficzna jest rzeczywiście gładka, chociaż nie traci drobnych zaburzeń gładkości, widocznych zwłaszcza na krzywej rozkładu hemoglobiny. Widać, jak skutecznie krzywa Gaussa zbliżona jest do bardziej stromego ramienia krzywej histograficznej – na rycinie 2a do prawego ramienia, na rycinie 2b do ramienia lewego. Na obrazach rycin 2a i 2b widać, że te „fizjologiczne” ramiona mogą także obejmować zwykle bardzo małe obszary wyników (np. badania białka lub hemoglobiny), które przekraczają zakres fizjolo-

gii. Zgodnie z oczekiwaniem obszary pomiędzy krzywą histograficzną a krzywą Gaussa po stronie „patologicznej” są znacznie większe.

O odchyleniach ważnej w tej pracy poprawności decyduje położenie GZR względem obszaru wzorcowego. Za taki przyjęto w niniejszej pracy wartości uśrednione z 23–27 wyników analizy dostępnych materiałów. Widać, iż rozkłady hemoglobiny (ryc. 2a) i cholesterolu (ryc. 2b), a zwłaszcza szczyty tych rozkładów (wartości średnie GZR), przesunięte są nieco w lewo, ku niższym wartościom. Takie obniżenie średniej wartości analitu nie jest korzystne przy biologicznej ocenie poziomu hemoglobiny, natomiast pomyślne przy ocenie cholesterolu.



Ryc. 2a. W wyniku działania programu JEG powstają na ekranie komputera wygładzone krzywe rozkładu analizowanego zbioru (zewnątrzna linia) z aproksymowaną doń krzywą normalną Gaussa, na tle szarego obszaru wzorcowego, którego zakres podany jest w górnym lewym rogu ekranu. Cienkie pionowe linie ograniczają Gaussowski zakres referencyjny, którego cechy statystyczne widnieją w prawym górnym rogu ekranu. Na lewym obrazie rozkład wyników białka całkowitego, na prawym – hemoglobiny, oba lewo-skośne  
 Źródło: opracowanie własne.

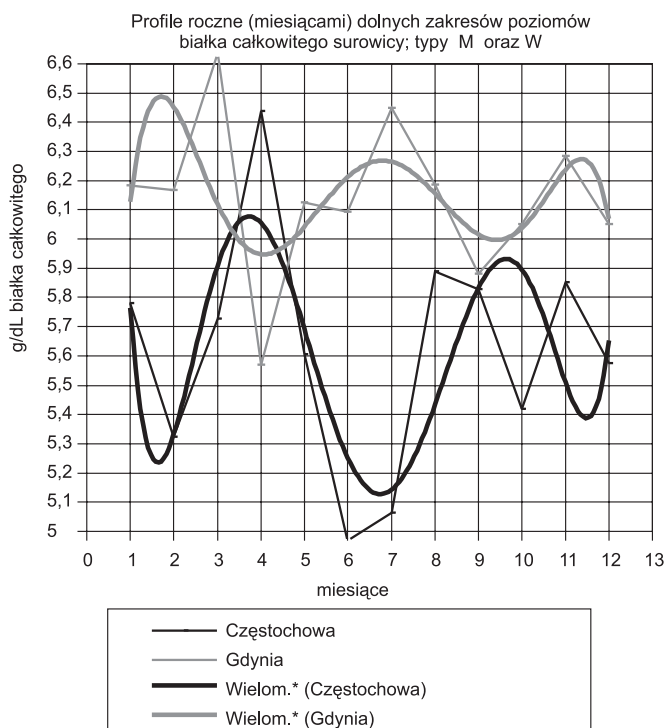


Ryc. 2b. Komputerowe obrazy rozkładów jak na rycinie 2a. Po stronie lewej rozkład wyników cholesterolu, po prawej glukozy, oba prawo-skośne  
 Źródło: opracowanie własne.



Krzywa histograficzna glukozy (ryc. 2b) jest położona prawie centralnie, w „idealnej normie”, z minimalnym przesunięciem w prawo. Krzywa białka (ryc. 2a) zachowuje się podobnie, przesunięta jest nieco wyraźniej. Wszystkie przesunięcia są tu niewielkie, wartości zawierają się w granicach „normy”, tym niemniej w porównaniu z analogicznymi krzywymi z innych regionów wskazują pewne tendencje występujące w rozpatrywanej populacji.

W niniejszej publikacji przy ocenie poszczególnych regionów brano pod uwagę przede wszystkim wartości średnie GZR, reprezentowane przez szczyty aproksymowanej krzywej Gaussa, oznaczone w tabeli 1 literą „o”. Miarą poprawności jest więc tylko jedna liczba, porównywana z wartością referencyjną. Program JEG dostarcza dwóch dalszych informacji, o dolnym (i) i górnym (a) zakresie GZR. Informacje te przekazują więcej szczegółów o populacji osób, które były badane, aniżeli tylko sama wartość średnia. Doświadczenie ponadto uczy, że z reguły najbardziej interesujące są przebiegi, czasowe czy wiekowe, dolnego zakresu GZR. Ponieważ wartości wszystkich czterech badanych składników krwi związane są ze sposobem odżywiania, a pośrednio z sytuacją ekonomiczną populacji (zwłaszcza poziom drogiego białka), dolny zakres GZR reprezentuje najczęściej informacje o najbardziej ubogich warstwach analizowanej subpopulacji społeczeństwa.

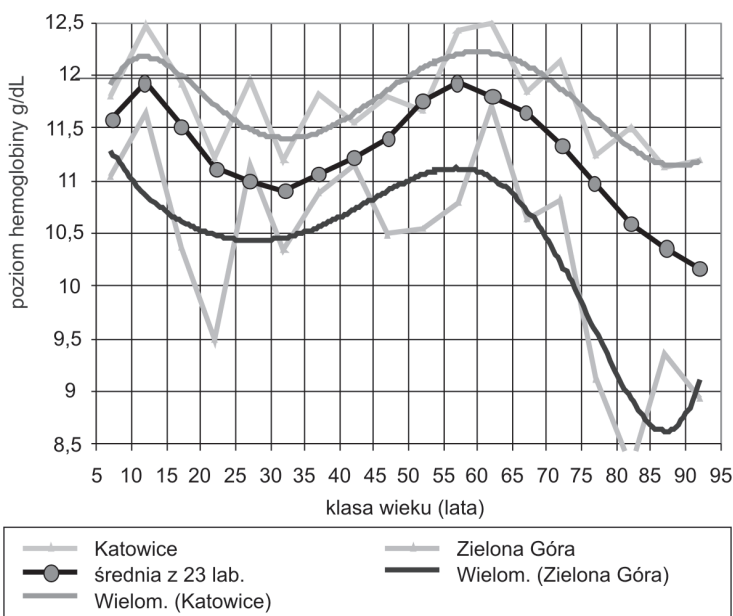


Ryc. 3. Dwa typy rocznych profili dolnego zakresu GZR poziomu białka całkowitego w surowicy krwi

\* Wielomanowe (6°) wygładzenie zbioru.

Źródło: opracowanie własne.

Przebadano typy profilów zmienności sezonowej poziomu białka we wszystkich 27 środowiskach. Okazało się, że powszechniejszy jest przedstawiony na rycinie 3 profil częstochowski, który nazwano typem M, natomiast gdyński profil W pojawia się jeszcze w Warszawie, Łodzi, Wrocławiu i Krakowie (wielkie ośrodki?), ale także w Olsztynie, Wałbrzychu oraz, co zaskakujące, w małym i biednym Wołominie pod Warszawą.



Ryc. 4. Zależność dolnego poziomu GZR hemoglobiny od wieku kobiet

Kółka odpowiadają wartościom uśrednionym z 23 zbiorów. Jasna i ciemna krzywa reprezentują zmienność HGB w dwóch skrajnych środowiskach.

Źródło: opracowanie własne.

Nie tylko profile różnych poziomów GZR białka całkowitego surowicy umożliwiają różnicowanie zbiorów pochodzących z różnych środowisk i regionów Polski. Na rycinie 4 przedstawiono wykresy wygładzonych – przy użyciu wielomianu 6° profilów dolnego zakresu GZR – wyników badania hemoglobiny (HGB) w zależności od klas wiekowych kobiet z różnych regionów. Przede wszystkim zaznaczają się różnice dwóch konkretnie zlokalizowanych profili względem „średniej normy” obliczonej na podstawie materiału z 23 środowisk, a jeszcze wyraźniej względem siebie. Widać „zafalowanie” poziomu HGB podobne jak w profilach rocznych poziomu białka. Pojawiają się także charakterystyczne cechy tego rodzaju wykresów. Poziom hemoglobiny obniża się zawsze w grupie prokreacyjnej kobiet, pomiędzy 17 i 52 rokiem życia. Nie pokazano tego na rycinie 4, ale wartości graniczne i głębokość spadku są różne w różnych populacjach. Na rycinie 4 widać jednak, że w Katowicach ten „dołek ciężowy” pojawia się

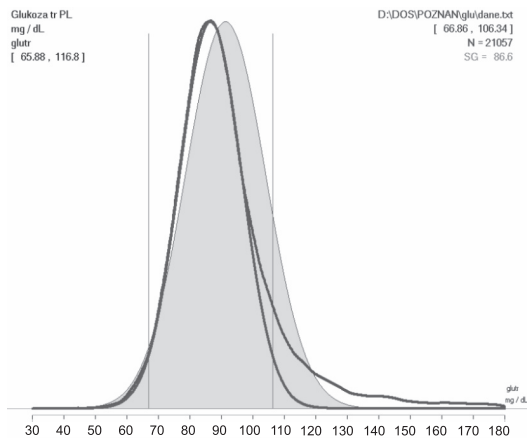
wyraźnie później niż w Zielonej Górze. W okresie przekwitania, ok. 55–60 roku życia, poziom HGB osiąga wartość sprzed „dołka ciążowego”, by w miarę upływu lat obniżyć się ponownie. Interesujące są lokalne różnice pomiędzy przedstawionymi tu skrajnymi krzywymi zależności HGB od wieku. W Katowicach największy spadek poziomu HGB odpowiada najwyższemu poziomowi u kobiet z Zielonej Góry. Dodać trzeba, że książkowa norma dolnego poziomu hemoglobiny u kobiet wynosi 12 g/dL, co zaznaczono grubą poziomą linią na rycinie 4. Jak wynika z tej ryciny, nawet te niskie wartości mogą nie zostać osiągnięte przez sporą grupę kobiet z Zielonej Góry, które w starszym wieku mogą się spodziewać niedokrwistości sięgającej ok. 60% normy książkowej. U najpełniejkrwistych kobiet z Katowic sytuacja wygląda dużo lepiej, chociaż ciągle nieprawidłowo. Przegląd obu materiałów wykazał, że w Zielonej Górze średnia wartość wyniku badania HGB w populacji żeńskiej wynosi... 12,0 g/dL, a 45% wyników ma wartości poniżej 12,0 g/dL. Z drugiej zaś strony u kobiet w Gdyni średni poziom HGB wynosi 13,1 g/dL, a tylko 15% wyników plasuje się poniżej 12 g/dL. W Zielonej Górze szczególnie dramatyczny jest fakt bardzo głębokiego spadku poziomu HGB u wielu młodych kobiet w wieku prokreacyjnym.

#### 4. Karta metody

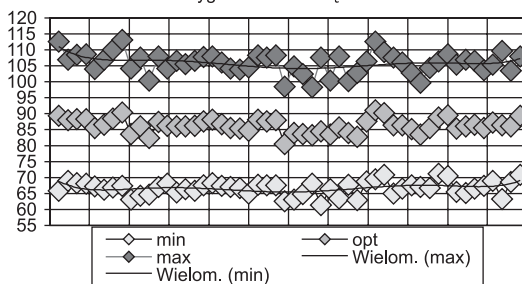
W toku analiz materiałów z 31 regionów przygotowano dla każdego z nich, a więc dla każdego współpracującego laboratorium, po trzy lub cztery karty metody (Janecki 2009) (ryc. 5). Dokument taki obejmuje wszystkie podstawowe dane o poziomach każdego z czterech analitów w konkretnej populacji lub regionie.

Składa się on przede wszystkim z dokumentacji poprawności w postaci wykresu rozkładu wszystkich dostarczonych wyników badania danego analitu wraz z opracowaniem statystycznym metodą JEG (GZR). Liczba wyników wykorzystanych w poszczególnych materiałach wynosiła średnio: przy analizie białka całkowitego 2334, dla hemoglobiny 59 604, dla cholesterolu 16 388, a dla glukozy 22 960. Układem referencyjnym była początkowo opracowana przed sześcioma laty „norma Polska” (Janecki 2004), a ostatecznie, jak to wspomniano wyżej, zakres wzorcowy uśredniony z wyników analizy metodą JEG wszystkich dostępnych materiałów z 23–27 krajowych populacji lokalnych.

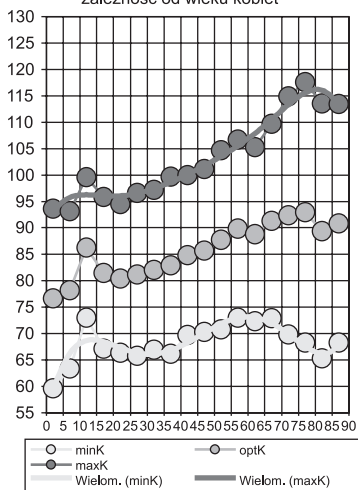
Drugim elementem karty metody jest kontrola odtwarzalności w czasie. Analizie poddaje się zbierane jednodniowo, tygodniowo (najczęściej) lub miesięcznie wyniki badań danego analitu w danym laboratorium. Jest to podstawowy element weryfikacji jakości pracy we współpracującym laboratorium. Wynikiem każdego z 365, 52 lub 12 badań podzbiorów metodą JEG jest odpowiedni Gaussowski zakres referencyjny, którego cechy statystyczne nie powinny istotnie zmieniać się w czasie. Wartości dopuszczalnego błędu całkowitego tych zmian, odpowiadającego współczynnikowi zmienności, są ustalone w odpowiednich opracowaniach i powszechnie dostępne (Gernand 2000). Ich przekroczenie świadczy o złej odtwarzalności wyników w czasie, a więc o ich kiepskiej porównywalności, która to informacja ma podstawowe znaczenie dla lekarza opiekującego się badanymi pacjentami.



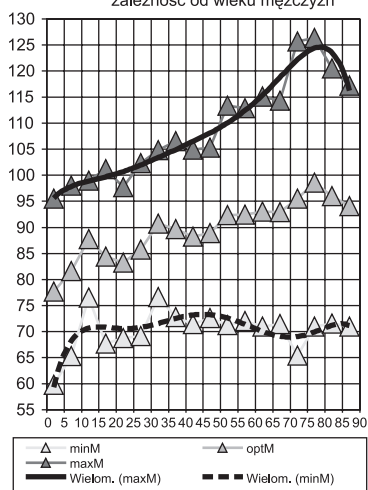
glukoza, Poznań 2007, tygodnie w miesiącach



glukoza, Poznań 2007, zależność od wieku kobiet



glukoza, Poznań 2007, zależność od wieku mężczyzn



Ryc. 5. Karta metody dla glukozy w Poznaniu za 2007 r.

Wyniki badania poprawności, odtwarzalności i zależności od płci i klas wiekowych. Na podstawie publikacji Janecki 2009.

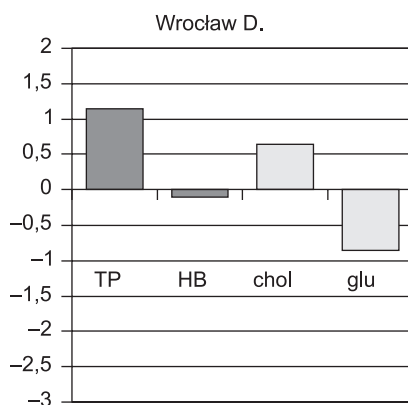
Trzecią częścią karty metody jest rezultat opisanej wyżej analizy zmienności wyników badanego analitu w zależności od płci i klas wieku (ryc. 5). Badaniu poddaje się ok. 40 podzbiorów w klasach pięcioletnich.

W sumie dla utworzenia jednej karty metody najczęściej trzeba wykonać ok. 100, a niekiedy ponad 400 analiz. W celu stworzenia tabeli zależności wyników od płci i klas wieku dotychczas stosowanymi metodami trzeba by przebadać poziom czterech analitów u co najmniej tysiąca zdrowych (?) osób, co jest bardzo czasochłonne, trudne organizacyjnie i kosztowne.

## II. CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

### 5. Podstawy oceny regionów

Liczby podawane w poprzedniej części niniejszego opracowania pokazują zakres badań, jaki należałoby wykonać, aby uzyskać pełną ocenę zróżnicowania regionalnego czy lokalnego. Przedstawienie samych tylko kart metod zajęłoby ponad 100 stron, co znacznie przekracza objętość czasopiśmienniczej publikacji naukowej. Głównie z tego względu starannie ograniczono do minimum liczbę cech, jakie stanowiły kryterium oceny poszczególnych regionów.



Ryc. 6. Przykład wzoru słupkowego średnich (opt GZR) poziomów czterech analitów w środowisku, którego nazwę podano w tytule ryciny. Skala pionowa w wielokrotnościach odchyień standardowych. Słupki przedstawiają kolejno: białko całkowite (TP), hemoglobina (HB), cholesterol (chol), glukoza (glu).

Źródło: opracowanie własne.

Do przedstawienia różnic wybrano przede wszystkim wartości średnie (opt) GZR czterech badanych analitów. Dla każdego środowiska przedstawić je można w postaci wzorów słupkowych, gdzie wysokość każdego słupka stanowi dodatnią (ku górze od średniej) lub ujemną (ku dołowi) wielokrotność odchyień standardowych SD od uśrednionej wartości wyników badania danego analitu we wszystkich regionach (ryc. 6). Słupki umieszczone są zawsze w kolejno-

ści: białko całkowite, hemoglobina, cholesterol, glukoza. Dwa pierwsze słupki, ciemniejsze, reprezentują analizy korzystne, takie, których poziom powinien być możliwie najwyższy. Dwa kolejne słupki, jaśniejsze, pokazują sytuację analizów niekorzystnych, cholesterolu i glukozy, których wysoki poziom niepokoi.

Tab. 2. Odchylenia (del) średnich wartości czterech analizów (w wielokrotnościach SD) w każdym laboratorium od wartości uśrednionych z wszystkich laboratoriów. Porównaj z tabelą 1

Laboratorium	TPo del	TPo SD	HBo Del	HBo SD	cho del	cho SD	glo Del	glo SD
Częstochowa	-0,3	-0,12	-0,06	-0,26	-6	-0,48	0,64	0,19
Darłowo	-2,5	-1,02	0,37	1,59	2	0,16	6,10	1,82
Gdynia	4,1	1,67	0,30	1,29	5	0,40	2,28	0,68
Gorlice	-5,6	-2,28	-0,11	-0,47	-4	-0,32	-1,58	-0,47
Gorzów Wlkp.	-3,4	-1,38	-0,09	-0,39	18	1,44	0,38	0,11
Inowrocław	-4,5	-1,83	-0,08	-0,34	-7	-0,56	4,19	1,25
Jarosław	-1,1	-0,45	0,20	0,86	5	0,40	-4,31	-1,28
Katowice	-1,5	-0,61	0,15	0,64	9	0,72	-1,24	-0,37
Kielce	-0,8	-0,33	0,05	0,21	1	0,08	-6,51	-1,94
Kraków akad.	4,1	1,67						
Kraków	1,4	0,57	-0,04	-0,17	-4	-0,32	2,04	0,61
Łomża	-1,1	-0,45	-0,13	-0,56	-14	-1,12	-0,36	-0,11
Łuków	2,2	0,89	0,02	0,09	0	0,00	0,08	0,02
Łódź	-0,4	-0,16	0,35	1,50	-6	-0,48	3,02	0,9
Międzyzlesie	-1,6	-0,65	0,05	0,21	-9	-0,72	1,37	0,41
Olsztyn miej.	2,1	0,85	0,08	0,34	-1	-0,08	2,44	0,73
Olsztyn wojew.	-2,5	-1,02	-0,51	-2,19	-35	-2,81	3,90	1,16
Poznań	0,7	0,28	-0,16	-0,69	3	0,24	-3,58	-1,07
Suwałki	0,1	0,04	-0,09	-0,39	2	0,16	-6,37	-1,90
Szczecin	3,0	1,22	0,20	0,86	14	1,12	0,08	0,02
Wałbrzych	-1,9	-0,77	0,09	0,39	-18	-1,44	1,11	0,33
Warszawa pryw.	0,2	0,08			25	2,01	1,70	0,51
Warszawa rej.	2,0	0,81			16	1,28	0,82	0,24
Warszawa D.	1,2	0,49	0,10	0,43	-1	-0,08	-0,91	-0,27
Wołomin	0,8	0,33			1	0,08	-6,22	-1,85
Wrocław	2,8	1,14	-0,02	-0,10	8	0,64	-2,85	-0,85
Zielona Góra	1,3	0,53	-0,61	-2,62	-17	-1,36	3,75	1,12

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 3. Liczba punktów uzyskanych za wzrastającą kolejność środkowej wartości GZR (opt), białka całkowitego (TP) i hemoglobiny (HB)

Laboratorium	TP min	TP opt	TP max	Pkt TP	HB min	HB opt	HB max	Pkt HB	Srednia z sumy pkt	Ranking
Kraków akad.	62,20	73,00	83,80	26					26,0	1
Gdynia	63,30	73,90	84,40	27	11,14	13,63	16,12	21	24,0	2
Szczecin	58,90	71,90	86,90	24	11,36	13,53	15,71	19	21,5	3
Warszawa N.	58,60	71,20	83,80	20					20,0	4
Jarosław	58,90	70,70	82,60	17	10,98	13,53	16,07	20	18,5	5
Olsztyn M.	61,30	71,30	81,20	21	10,75	13,41	16,08	15	18,0	6
Warszawa D.	61,30	70,90	80,40	19	10,99	13,43	15,86	17	18,0	7
Kraków	63,40	72,10	80,70	25	11,10	13,29	15,47	10	17,5	8
Łódź	54,60	68,80	83,00	13	10,51	13,68	16,84	22	17,5	9
Łuków	62,00	71,40	80,80	22	10,72	13,35	15,98	12	17,0	10
Wołomin	63,00	70,40	77,70	16					16,0	11
Wrocław	62,80	70,90	79,10	18	10,94	13,31	15,69	11	14,5	12
Warszawa A.	55,10	69,40	83,60	14					14,0	13
Wałbrzych	52,40	68,40	84,40	10	10,09	13,42	16,75	16	13,0	14
Darłowo	57,40	65,10	72,80	3	11,04	13,70	16,56	23	13,0	15
Katowice	56,00	67,30	78,60	7	11,31	13,48	15,64	18	12,5	16
Zielona Góra	58,50	71,70	84,90	23	9,86	12,72	15,57	1	12,0	17
Kielce	54,10	68,40	82,70	11	10,99	13,38	15,77	13	12,0	18
Międzyzylesie	54,00	67,20	80,40	6	10,72	13,38	16,05	14	10,0	19
Poznań	60,50	69,90	79,30	15	10,78	13,17	15,56	3	9,0	20
Suwałki	54,20	68,50	82,70	12	10,98	13,24	15,51	6	9,0	21
Częstochowa	54,30	68,00	81,80	9	10,60	13,27	15,95	9	9,0	22
Łomża	52,30	67,70	83,10	8	10,28	13,20	16,32	4	6,0	23
Gorzów	51,90	65,80	79,70	4	10,47	13,24	16,00	7	5,5	24
Inowrocław	44,40	63,70	83,10	2	10,24	13,25	16,26	8	5,0	25
Olsztyn W.	48,00	66,70	85,30	5	9,58	12,82	16,07	2	3,5	26
Gorlice	42,20	61,80	81,50	1	10,25	13,22	16,20	5	3,0	27

Źródło: opracowanie własne.



Za drugie kryterium oceny stanu populacji regionu przyjęto ranking punktowy kolejności wartości średnich (opt) GZR obu korzystnych analitów, białka całkowitego i hemoglobiny. W tabeli 3 pokazano sposób powstawania tej skali punktowej jako kolejności wartości średniej z sumy wartości GZR (opt) tych dwóch analitów. Od wspomnianej zasady konieczne były cztery odstępstwa w środowiskach, w których nie udało się uzyskać danych o hemoglobinie. Wówczas w rubryce „ranking” podano tylko wartości punktacji kolejności wyników białka.

Jak poprzednio przedstawiono, do dyspozycji był bardzo obszerny materiał dotyczący oceny każdego z badanych regionów, którego nie sposób zamieścić w niniejszej publikacji, ale postanowiono co najmniej częściowo wykorzystać go do omówienia sytuacji, zwłaszcza relatywnej, niektórych środowisk.

Wyniki dla pewnych regionów zestawiono wspólnie. Skraca to i tak obszerny artykuł, a także pokazuje dobitniej różnice pomiędzy populacjami. Zestawienie porównawcze środowisk z całego kraju umożliwia rycina 7 (s. 77).

## 6. Biologiczna charakterystyka populacji regionów i środowisk lokalnych

### Region północno-zachodni

Trzy wzory słupkowe środowisk nadmorskich (ryc. 7) zajmują w sumarycznym rankingu korzystnych składników krwi miejsca 3., 15. i 2., stanowiąc najkorzystniejszą grupę regionalną. Łączą je najwyższe średnie poziomy hemoglobiny. W obu dużych ośrodkach, Szczecinie i szczególnie w wyróżniającej się Gdyni, cytowanej już przy okazji omówienia ryciny 3, oprócz hemoglobiny korzystnie wysokie są także poziomy białka. W Szczecinie nie rokuje dobrze podwyższony poziom cholesterolu, przekraczający jedno odchylenie standardowe. W znacznie biedniejszym Darłowie poziom białka jest wyraźnie obniżony, co mieszkańcy prawdopodobnie kompensują w diecie węglowodanami, powodując tym bardzo wyraźny wzrost poziomu glukozy (ponad 1,5 SD).

### Mazury

Bardzo interesujące są materiały analityczne pochodzące z Olsztyna. Nadesłały je dwa olsztyńskie szpitale – pierwszy (M.), będący typowym szpitalem miejskim, drugi (W.) – szpitalem specjalistycznym o typie klinicznym. Różnice są, jak widać, uderzające (ryc. 7 i 8). Populacja ze szpitala miejskiego cechuje się stosunkowo bardzo korzystnym poziomem białka, niezłym poziomem hemoglobiny, co w sumie daje temu środowisku wysokie 6. miejsce w rankingu. Nieprzekraczający 0,8 SD średni poziom glukozy nie budzi niepokoju. Szpital specjalistyczny z tego samego miasta reprezentuje środowisko o znacznej patologii, z niepokojąco niskim poziomem białka i głębokim niedoborem hemoglobiny, sugerującym istnienie w tej placówce dużego oddziału hematologicznego. Bardzo niski średni poziom cholesterolu nie wróży nic dobrego – nie dziwi więc, że wyniki te, świadczące o wyraźnie niekorzystnej sytuacji biologicznej, dają regionowi w rankingu przedostatnie, 26. miejsce.

### Lubuskie

Region ten reprezentowany jest przez dwa środowiska. Pierwsze to stolica regionu, Gorzów Wlkp., w rankingu korzystnej sytuacji biologicznej zajmujący 24. miejsce, a drugie, Zielona Góra (ryc. 7 i 8), plasuje się na miejscu 17. Gorzów przegrywa bardzo głębokim niedoborem białka u swych mieszkańców przy jednocześnie nieco obniżonej hemoglobinie, natomiast Zielona Góra uderza rekordowym niedoborem hemoglobiny, gdzie profil wiekowy populacji jest wzorcowo niekorzystny (ryc. 5), co jednak kompensuje niezły poziom białka. Trzeba dodać, że materiał zielonogórski pochodzi z dużego szpitala z oddziałem hematologicznym, podobnie jak Olsztyn W. (ryc. 8). Gorzowianie ratują sytuację metaboliczną podwyższonym cholesterolem, który u zielonogórczy jest obniżony, zapewne zastąpiony podwyższoną glukozą. W sumie sytuacja niezbyt korzystna.

### Wielkopolska i Kujawy

Na skutek niskiego poziomu białka i wręcz niedoboru hemoglobiny Poznań zajmuje zaledwie 20. miejsce w rankingu. Pomimo tego należałoby ocenić sytuację tego środowiska jako względnie zbilansowaną. Profil biologiczny Inowrocławia jest o wiele gorszy, ponieważ z głębokim niedoborem białka i zaznaczonym niedoborem hemoglobiny obszar ten znajduje się na miejscu 25.

### Polska centralna

Uplasowano tu Łódź i Kielce. Oba środowiska należy uznać za zrównoważone biologicznie, z zaskakująco wysokim poziomem hemoglobiny w przemysłowej Łodzi, która dzięki temu uzyskuje w rankingu stosunkowo wysokie 9. miejsce. Niski poziom białka odpowiada raczej nie najlepszej, postindustrialnej sytuacji tego wielkiego miasta. Kielce zajmują miejsce 18., chociaż ich lokatę w rankingu obniża tylko niewielki niedobór białka.

### Warszawa i okolice

Środowisko stolicy najlepiej oddaje materiał z wielkiego laboratorium komercyjnego Warszawy D. Lokalizacja w rankingu jest dość wysoka, miejsce 7. świadczy o spokojnym zrównoważeniu sytuacji biologicznej. Lepszą, bo 4. lokatę zajmuje Warszawa N., reprezentująca Warszawę prawobrzeżną. Miejsce 13. zajmuje Warszawa A., także skupiająca głównie ludność z prawego brzegu Wisły. Nieco zaskakuje, że w obu ostatnich środowiskach poziom cholesterolu jest wyższy aniżeli w gospodarczo lepiej stojącej Warszawie lewobrzeżnej. A może to właśnie w wyższym poziomie ekonomicznym i intelektualnym leży tego przyczyna? Międzylesie reprezentuje zrównoważoną populację o średniej sytuacji materialnej. Tu z kolei zaskakuje wyraźnie obniżony poziom białka, co skutkuje niską 19. lokatą w rankingu. Biedniejszy, ale bardziej rustykalny Wołomin plasuje się na lepszym, bo 11. miejscu.

### Dolny Śląsk

Oczekiwano znacznie głębszych różnic w rankingu dwóch dolnośląskich środowisk. Wrocław to wielkie, w pełni zrównoważone, bogate miasto o wysokim poziomie świadomości społecznej, jednak za sprawą obniżonego poziomu hemoglobiny zajmuje zaledwie 12. miejsce w rankingu. Natomiast Wałbrzych tkwi nadal w dołku postindustrialnym i tylko podwyższony poziom hemoglobiny plasuje to środowisko na miejscu 14. O różnicach tych miast nieco lepiej świadczy porównanie wartości białka – 18:10 punktów na korzyść Wrocławia.

### Górny Śląsk i Częstochowa

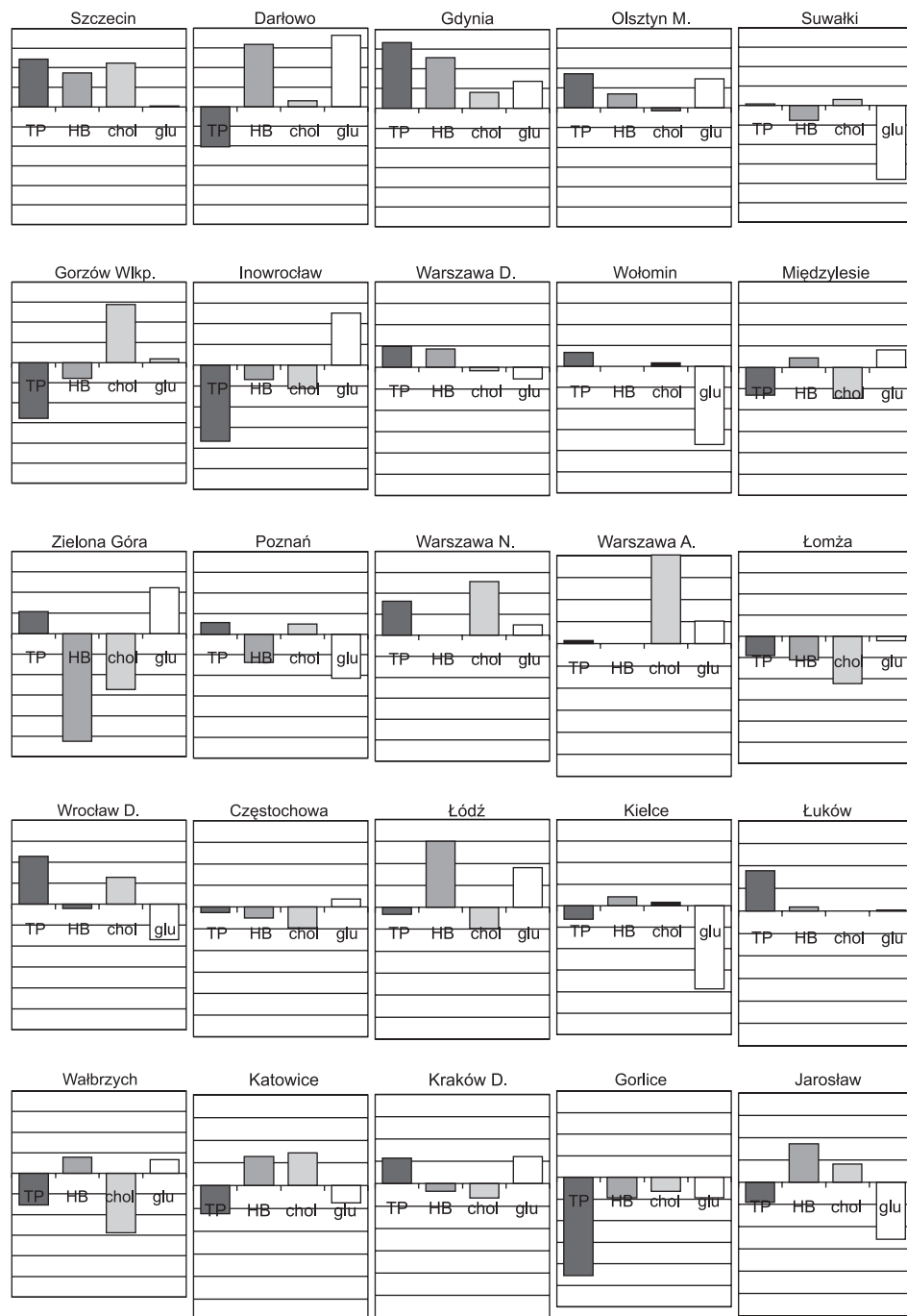
Wręcz uderzająca jest analogia układu białkowo-hemoglobinowego w dwóch ośrodkach górniczych, Wałbrzychu i Katowicach (ryc. 7), zajmujących w rankingu bliskie, bo 14. i 16. miejsca, niedaleko środka skali. Różni te miasta lustrzany obraz cholesterolowo-glukozowy. Sytuacja Częstochowy wydaje się zbilansowana, ale nieznaczne niedobory TP i HGB spychają ją na 22. miejsce w rankingu. Warto przypomnieć, że typ rocznego profilu białka (ryc. 3) jest tu także niekorzystny.

### Małopolska

Względnie zrównoważony Kraków wyrównuje nieznaczny niedobór hemoglobiny nieco wyższym białkiem i w sumie zajmuje w rankingu miejsce 8., tuż obok Warszawy. W przychodni akademickiej Krakowa dysponowano tylko danymi o poziomie białka, który jest, po Gdyni, najwyższy w Polsce, stąd 1. miejsce w rankingu. Sytuację Małopolski lepiej demonstrują biedne Gorlice, zajmujące w rankingu ostatnie, 27. miejsce. Uderza tu wręcz niepokojąco niski poziom białka. Skądinąd wiadomo (Janecki 2004), że podobną sytuację notuje się na Podhalu, tyle że tam jest ona kompensowana wysokim poziomem glukozy. Czyżby obniżony poziom białka charakteryzował ludność terenów górskich?

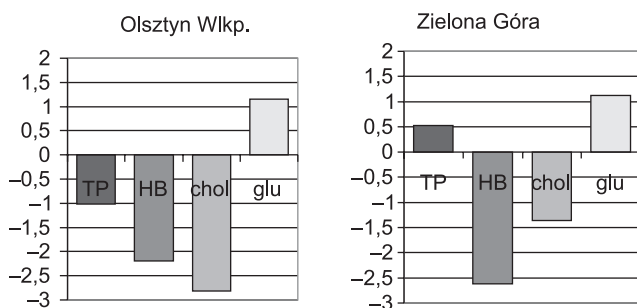
### Ściana wschodnia

Zgodnie z oczekiwaniem sytuacja biologiczna ściany wschodniej nie jest najlepsza, ale zrównoważone poziomy cholesterolu i glukozy niosą pewien optymizm. Dwa północne regiony wykazują niskie poziomy białka i jeszcze niższe hemoglobiny, stąd 23. pozycja Łomży oraz 21. Suwałk. Zaskakująco bardzo dobry poziom białka wysuwa niewielki Łuków na 10. pozycję w rankingu. Pomimo pewnego niedoboru białka świetny poziom hemoglobiny zapewnia Jarosławowi jeszcze wyższe, 5. miejsce.



Ryc. 7. Pseudogeograficzny przegląd porównawczy 25 wzorów słupkowych  
 Źródło: opracowanie własne.

Na rycinie 8 umieszczono obok siebie wzory słupkowe materiałów z Olsztyna W. i Zielonej Góry, dwóch szpitali wojewódzkich. Różni je właściwie tylko poziom białka całkowitego, wyraźnie korzystniejszy w Zielonej Górze. Na taką analogię obrazów dominujący wpływ wywierają zapewne nie środowiska, tylko specjalistyczny charakter obu placówek. Z drugiej strony nie potwierdzają tego przypadki innych placówek specjalistycznych.



Ryc. 8. Analogia wzorów słupkowych z dwóch specjalistycznych szpitali wojewódzkich  
Źródło: opracowanie własne.

Na rycinie 7 zestawiono wzory słupkowe tylko z 25 środowisk. Dla zachowania symetrii pominięto dwa środowiska – Olsztyn W. oraz poradnię akademicką z Krakowa. Warto zwrócić uwagę, że większość wzorów słupkowych, obrazujących sytuację biologiczną, nie wyróżnia się względem innych, słupki nie są wysokie, nie przekraczają jednego odchylenia standardowego. Dotyczy to zwłaszcza przekątnej ryciny 7, od górnego prawego rogu do dolnego lewego. Na tym ukośnym obszarze wyróżnia się tylko sytuacji Łodzi z zaskakująco wysokim poziomem hemoglobiny oraz Warszawy A. oraz częściowo Warszawy N. (oba środowiska prawobrzeżne) z niekorzystnie wysokim cholesterolem.

Pozytywnie natomiast odcina się region nadmorski (lewy górny róg ryc. 7) z wysokim poziomem hemoglobiny, a w obu większych ośrodkach tego regionu (Szczecin, Gdynia) także z korzystnie wysokim wskaźnikiem białka. Ciekawe jest stopniowanie sytuacji od Gdyni na wschód: poziomy białka i hemoglobiny maleją.

Widać nie najlepszą sytuację ściany wschodniej, na której tle dodatkowo wyróżnia się Łuków z zaskakująco wysokim poziomem białka i Jarosław – hemoglobiny.

Południe Polski charakteryzują z kolei niskie poziomy białka z niepokojącymi Gorlicami, na których tle wyraźnie odznaczają się dodatnie wartości w obu placówkach krakowskich.

Na zamożnym zachodzie Polski zaskakują obniżone poziomy hemoglobiny w Poznaniu, a dodatkowo białka w Inowrocławiu i w Gorzowie, w którym niepokoi wysokość poziomu cholesterolu.

## 7. Zagrożenia

Nie tylko lokalizacja w rankingu, ale i stan wszystkich analitów wskazuje, że pomocy ewidentnie wymaga środowisko Gorlic. Przemawia za tym głęboki niedobór białka i niższy niż w pozostałych regionach poziom pozostałych trzech analitów. Jako zły ocenić trzeba stan biologiczny populacji Inowrocławia i Gorzowa, gdzie bardzo słabe są wskaźniki białka oraz obniżone hemoglobiny. Trudno dociec przyczyny niskiego poziomu białka w Darłowie, zwłaszcza w kontraście z pozostałymi środowiskami regionu. Być może jest to negatywny przejaw zamożności, ale nie sposób pominąć bardzo wysokich poziomów niebezpiecznego cholesterolu również w prawobrzeżnych środowiskach Warszawy A., częściowo Warszawy N., a także w odległych od stolicy środowiskach Gorzowa Wlkp. i Szczecina. Wysokie średnie wartości wskaźników glukozy w Darłowie, Inowrocławiu, Zielonej Górze i w Łodzi powinny budzić czujność diabetologów w tych regionach.

## 8. Podsumowanie

Uważnego czytelnika niniejszego opracowania może zadziwić, że część ogólna, a w niej opis metody, zajmuje więcej miejsca aniżeli opis wyników badania. Nie powinno to niepokoić, gdyż właśnie użyta metoda JEG jest w pełni oryginalnym kluczem umożliwiającym tego typu pracę badawczą. Jednym z ważnych celów niniejszej publikacji jest przedstawienie naukowcom możliwości analitycznych metody, która ułatwia oryginalną ocenę zróżnicowania regionalnego społeczeństwa. Jak widać, rozbieżności regionalne to nie tylko strój ludowy czy pieśni folklorystyczne, ale także głębokie biologiczne skutki przyzwyczajzeń, stanu środowiska czy wreszcie wprost sytuacji ekonomicznej regionu. Dyskusji praktycznie nie będzie, ponieważ nie znaleziono w literaturze tego typu prac.

Jednocześnie podkreślić należy, że zdawano sobie sprawę z wielu luk, tak w zakresie gęstości geograficznej opracowanych regionów, jak i zróżnicowania struktury współpracujących placówek. Można sobie wyobrazić, iż pełne opracowanie teoretyczne analiz pochodzących z zaledwie co dziesiątego z setek większych laboratoriów krajowych utworzyłyby grubą monografię. Przedstawione w niniejszym opracowaniu wyniki stanowią zaledwie niewielki wycinek z olbrzymiej ilości materiałów, jakimi dysponowano po zakończeniu prac badawczych. Z tego też względu cytowano w tekście szereg danych liczbowych obrazujących ogrom dostępnego materiału analitycznego.

Można postawić pytanie, na ile centralny szpital regionu reprezentuje całą populację tegoż obszaru. Pozytywną odpowiedź umożliwiło opracowanie przygotowane wiele lat przed podjęciem przedstawionych tu badań (Janecki 1996).

Praca była niełatwa, wymagała wielu zabiegów organizacyjnych, a potem zmuśnionego ślęczenia nad informatycznie niewystandaryzowanymi materiałami wstępnymi, ale przede wszystkim pełna niespodzianek. Prawdę mówiąc, nie oczekiwano, iż różnice w poszczególnych regionach mogą być aż tak duże, ale

również akurat tak zlokalizowane. Trzeba przyznać, że często fakty odbiegały od niesmiałych przewidywań. Może dlatego miłe niespodzianki dawały rzeczywistość dużo satysfakcji, a dwa typy rocznej zmienności poziomu białka we krwi nadal intrygują.

Niewiele można powiedzieć o istotności niektórych różnic, ponieważ materiału wynikowego jest ciągle zbyt mało. Przecież ocena wielosettysięcznego regionu na podstawie analizy jednego czy dwóch zbiorów materiału biologicznego podlega dyskusji. Metoda sprawdziła się z całą pewnością, ale na wyciąganie dalej idących, precyzyjniejszych wniosków merytorycznych jest jeszcze za wcześnie. Wymaga to dalszych badań.

### Podziękowanie

Niniejsza publikacja nie mogłaby powstać bez życzliwości PT kierowników laboratoriów z całej Polski, którzy pomimo mniejszych lub większych trudności udostępnili wszystkie wyniki badań z całego roku kalendarzowego. Na moją głęboką wdzięczność zasłużyli:

mgr Bożena Lach-Błuś, mgr Bożena Bryniarska, mgr Anna Ciborowska, mgr Jolanta Dołowy, mgr Beata Drozdowska, mgr Marek Drozdowski, mgr Aleksandra Frydrych, mgr Barbara Goławska, mgr Jarosław Kamiński, mgr Paweł Krakowiak, mgr Hanna Krawczyk, mgr Tomasz Mazur, mgr Lidia Micińska, mgr Iwona Kozak-Michałowska, mgr Andrzej Napieraj, mgr Jolanta Niemiec, dr Cecylia Nowicka, prof. Mirosława Pietruczuk, mgr Jolanta Rapacz, mgr Jolanta Rau, mgr Alicja Rogoń, mgr Jacek Skłodowski, mgr Robert Skotnicki, mgr Mariola Tomczuk, mgr Anna Urbaniak, mgr Aneta Waszkiewicz.

### Literatura

- Brzeziński A., Przybył-Hyc B., 2007, „Sprawdziany międzylaboratoryjne organizowane w r. 2006 przez Centralny Ośrodek Badań Jakości w Diagnostyce Laboratoryjnej”, *Diagnostyka Laboratoryjna*, t. 43, z. 1, s. 25–54.
- Gernand W., 2000, *Podstawy kontroli jakości badań laboratoryjnych*, Lublin: Centrum Promocji Nauk Medycznych.
- Hoser P., 2001, *Density estimation of probability distribution with smoothing transformations*, Proc. VII. National Conference on Application of mathematics in biology and medicine, Zawoja 2001, s. 55–61.
- Janecki J., 1996, „Komputerowa rejestracja pacjentów”, *Szpital Polski*, nr 10, s. 4–6.
- Janecki J., 1997, *Zastosowanie programu GAUSS I i II do badania sezonowej zmienności poziomu niektórych składników biochemicznych surowicy*, materiały X Konferencji Naukowej „Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna”, Warszawa, 4–6 grudnia 1997 r., s. 565–573.
- Janecki J., 2000, „Wizualna analiza rozkładów dużych zbiorów wyników badań laboratoryjnych”, cz. I: „Metoda”, cz. II: „«Gaussowskie» zakresy referencyjne”, cz. III: „Zmienność gaussowskich zakresów referencyjnych oraz praktyczne wykorzystanie metody”, *Diagnostyka Laboratoryjna*, t. 36, z 4, s. 439–452, 453–461, 463–469.



- Janecki J., 2001, *A computerized graphic method for the extraction of a gaussian part from the gaussian-like distribution and its application in a medical laboratory*, Proc. VII. National Conference on Application of Mathematics in Biology and Medicine, Zawoja, 25–28 września 2001 r., s. 67–71.
- Janecki J., 2004, *Analiza rozkładów wyników badań laboratoryjnych. Wyznaczanie Gaussowskich Zakresów Referencyjnych*, monografia, 2004, Warszawa: IBIB PAN, s. 1–209.
- Janecki J., 2005, „Badania zjawisk populacyjnych metodą JEG”, *Laboratorium*, t. 2, z. 6, s. 2–5.
- Janecki J., 2005a, „Wielkie, komercyjne laboratoria medyczne. Walka o ich jakość przy pomocy systemu JEG”, *Laboratorium*, t. 2, z. 5, s. 52–56.
- Janecki J., 2008, „Application of statistical features of the Gaussian distribution hidden in sets of unselected medical laboratory results”, *Biocybernetics and Biomedical Engineering*, t. 28, z. 3, s. 71–81.
- Janecki J., 2009, „Karta Metody, podstawowy wynik analizy okresu post-laboratoryjnego”. *Diagnostyka Laboratoryjna*, t. 45, z. 2.

## **DIFFERENTIATION OF THE BIOLOGICAL SITUATIONS OF POLISH REGIONAL POPULATIONS BASED ON THE ANALYSIS OF SETS OF MEDICAL LABORATORY RESULTS**

The work described here has sought to investigate differences between the statistical features of large (annual) datasets of laboratory results from 23 regions of Poland. Collections of results for total protein, haemoglobin, cholesterol and glucose levels were analyzed. An original computer method called JEG, devised at the Institute of Biocybernetics and Biomedical Engineering of the Polish Academy of Sciences was used. Differences in mean values ranged from  $-2.81$  to  $2.01$  standard deviations from the mean value for all results. The dependence of results on the sex and age classes differed greatly in the two extreme regions. In the comprehensive valuation of regions, the north-west region stood out in a positive sense, while the Wielkopolska region fared surprisingly poorly, and Upper Silesia and the north-east were also far from ideal. This situation in the Małopolska region looked extremely serious. The usefulness of the method was demonstrated by the research carried out, so it would seem advisable for the investigation to be continued with, in order that the picture for the country as a whole might be made complete.