

# Morfologia krwi obwodowej - interpretacja wyniku

Morfologia krwi obwodowej jest podstawowym i najczęściej wykonywanym badaniem krwi. Analiza krwi obwodowej polega na jakościowej i ilościowej ocenie elementów morfotycznych krwi (komórek krwi) i obejmuje:

- ustalenie liczby elementów morfotycznych krwi: krwinek czerwonych (erytrocytów), białych (leukocytów) oraz płytek krwi (trombocytów);
- obliczenie wartości tzw. wskaźników erytrocytarnych (mówią one o cechach badanych krwinek czerwonych). Do wskaźników erytrocytarnych zaliczamy: średnią objętość krwinki czerwonej (MCV), średnią masę hemoglobiny w krwince (MCH) i średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC). Ich wartość jest pochodną 3 głównych parametrów jakimi są liczba krwinek czerwonych - RBC, stężenie hemoglobiny - HGB i wartość hematokrytu - HCT;
- ustalenie liczby i procentowego udziału różnych typów białych krwinek czyli leukocytów - WBC;
- ustalenie liczby płytek krwi czyli trombocytów - PLT.

Wynik badania jest zwykle przedstawiony w postaci komputerowego wydruku i zawiera:

- symbole poszczególnych badań (angielskojęzyczne skróty nazw badań). Do podstawowych parametrów zalicza się: **RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC, WBC i PLT**;
- wyliczone dla danej próbki krwi wartości poszczególnych parametrów;
- zwykle podany jest również przedział wartości prawidłowych (czyli od najniższej wartości uznawanej za prawidłową do najwyższej) dla poszczególnych wskaźników. Na wydruku badania obok wyniku parametru, jeśli nie mieści się on w podanym zakresie normy często umieszczony jest symbol strzałki. Grot strzałki skierowany jest ku dołowi jeśli zmierzona wartość znajduje się poniżej zakresu podanego jako prawidłowy lub ku górze jeśli zmierzona wartość jest wyższa niż górna granica normy.

Przedziały wartości prawidłowych podawane przez poszczególne laboratoria mogą się nieznacznie różnić. Największe różnice pomiędzy poszczególnymi laboratoriami dotyczą należnej liczby krwinek czerwonych, stężenia hemoglobiny oraz hematokrytu. Wynika to z tego, że liczne parametry, a w szczególności trzy wymienione powyżej, są różne dla różnych populacji i zależą od wielu czynników takich jak np. wysokość nad poziom morza, nawyki żywieniowe czy tryb życia. Z tego powodu podany zakres normy należy traktować orientacyjnie. **Niewielkie odchylenia od podanej normy nie muszą oznaczać choroby** również z tego powodu, że tabele norm powstają w oparciu o średnią wyników analiz u 95% ludzi zdrowych. Inaczej mówiąc 5% zdrowych osób może mieć część wyników nieznacznie odbiegających od wartości uznawanej za prawidłową. Rzeczą ważną jest aby pamiętać o sytuacji odwrotnej a mianowicie o fakcie, że nawet całkowicie prawidłowa morfologia nie wyklucza możliwości choroby. W każdym przypadku ostateczna interpretacja morfologii należy do lekarza kierującego na badanie i powinna się opierać nie tylko na porównaniu wyników z zakresami norm ale również na badaniu fizykalnym pacjenta oraz na znajomości jego ogólnego stanu zdrowia, wieku oraz trybu życia. Niniejszy artykuł nie może w żadnym

wypadku stanowić podstawy dla prób stawiania samodzielnej diagnozy przez Czytającego. Celem jego jest jedynie przybliżenie zainteresowanym skomplikowanego zagadnienia jakim jest interpretacja morfologii krwi obwodowej.

Jak zostało już wspomniane na wstępie, w morfologii krwi ocenie podlegają 3 główne układy komórkowe:

1. [układ czerwonokrwinkowy](#)
2. [układ białokrwinkowy](#)
3. [płytki krwi](#)

## 1. Zaburzenia dotyczące układu czerwonokrwinkowego

Do parametrów układu czerwonokrwinkowego zaliczamy:  
**RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDW** oraz **RET**.

Dla prawidłowej oceny stanu układu czerwonokrwinkowego parametry te należy interpretować łącznie a nie w oderwaniu od siebie. Dla celów ostatecznej diagnozy ważne jest skojarzenie zaistniałych nieprawidłowości z odchyleniami w badaniu fizykalnym pacjenta oraz obecnymi w innych badaniach laboratoryjnych czy np. obrazowych.

**RBC (red blood count)** - liczba czerwonych krwinek. Krwinki czerwone czyli eryocyty dzięki zawartej w nich hemoglobinie są w organizmie nośnikami tlenu. Liczbę komórek podaje się w milionach w  $\text{mm}^3$  lub w terach (1 tera = 1012) na litr. Istnieje duża rozbieżność w podawanych przez laboratoria oraz podręczniki normach dotyczących prawidłowej liczby erytrocytów. Parametr ten należy traktować bardzo orientacyjnie. Przy wartościach odbiegających od normy należy zwrócić uwagę na wartości hematokrytu i stężenia hemoglobiny, parametry mocno powiązane z liczbą erytrocytów.

Norma: mężczyźni 4,5-6 milionów w  $\text{mm}^3$ ; kobiety 4-5,4 milionów w  $\text{mm}^3$

Zwiększone wartości określa się mianem nadkrwistości (inne synonimy to: czerwienica, erytrocytoza i poliglobulia) zmniejszone są objawem niedokrwistości czyli anemii.

Wzrost produkcji krwinek czerwonych stymulowany jest najczęściej przez niedotlenienie organizmu (towarzyszy mu zwykle wzrost wartości hematokrytu - patrz niżej). W tych przypadkach mówimy o czerwienicy wtórnej (stymulowanej niedotlenieniem). Może ona mieć charakter fizjologiczny jak w przypadku osób mieszkających wysoko nad poziomem morza (mniejsza prężność tlenu wraz ze wzrostem wysokości n.p.m.), czy u palaczy tytoniu (blokowanie części hemoglobiny przez toksyny dymu tytoniowego, głównie CO). Podobny wpływ na układ czerwonokrwinkowy ma niedotlenienie organizmu będące następstwem wielu przewlekłych chorób płuc lub serca. Z tego powodu chorobom tym może towarzyszyć przewlekła nadkrwistość. W przypadkach tych ważniejszym i wymagającym monitorowania parametrem jest wartość hematokrytu.

Poza czerwienicą wtórną czasami mamy do czynienia z czerwienicą pierwotną. Jest to choroba hematologiczna, której istotą jest nieprawidłowe, niekontrolowane namnażanie

krwinek czerwonych. Proliferacja (namnażanie) komórek nie wynika w tym przypadku z niedotlenienia, ale jest wynikiem pierwotnej choroby szpiku.

Spadek liczby krwinek czerwonych objawia się niedokrwistością, czyli anemią. W przypadku anemii istotniejszym parametrem niż liczba krwinek czerwonych, jest stężenie hemoglobiny, które określa głębokość anemii.

**HGB (hemoglobin)** - stężenie hemoglobiny wyrażone w g/dl

Norma: mężczyźni 13-18 g/dl: kobiety 12-16 g/dl.

Tak jak liczba krwinek czerwonych, obniżone wartości są objawem niedokrwistości (anemii), podwyższone występują np. w stanach odwodnienia.

Tak samo jak liczba krwinek czerwonych, również ten parametr zależy od wielu czynników takich jak: płeć, wysokość nad poziom morza czy tryb życia (np. wyższa u sportowców dyscyplin wytrzymałościowych jak kolarze czy wioślarze). Często dla właściwej oceny ważne jest porównanie wartości stężenia hemoglobiny z wartościami z badań poprzednich. Nawet niewielkie odchylenia od normy mogą być symptomem poważnych chorób. Przykładowo obniżona wartość hemoglobiny skojarzona z niską wartością MCV wskazuje na niedobór żelaza, za którym może stać zarówno niewłaściwa dieta jak i wiele poważnych chorób, których skutkiem jest jawna lub utajona utrata krwi.

Trudno jednoznacznie określić jakie wartości stężenia hemoglobiny powinny być niepokojące. Na pewno zawsze należy poszukiwać przyczyny spadku stężenia hemoglobiny większego niż 1 g/dl poniżej normy jak i istotnego obniżenia wartości HGB porównując aktualny wynik z wcześniejszymi badaniami. Czasami nawet niewielkie spadki stężenia hemoglobiny mogą stanowić istotną wskazówką diagnostyczną. Posługując się wartością hemoglobiny często mówimy o łagodnej, umiarkowanej lub ciężkiej niedokrwistości. Pojęcia te mają charakter względny, ponieważ objawy towarzyszące niedokrwistości zależą nie tylko od wartości hemoglobiny, ale też od tempa jej spadku. Objawy będą bardziej nasilone przy gwałtownym obniżeniu stężenia hemoglobiny (np. krwotoki) oraz w przypadku, gdy pacjent cierpi na choroby, w przebiegu których obecne jest niedotlenienie narządów (np. choroba wieńcowa serca). W tych przypadkach nawet stosunkowo wysokie wartości hemoglobiny mogą nie zapewniać dostatecznego zaopatrzenia narządów w tlen. Często przy spadku stężenia hemoglobiny poniżej 7,0 g/dl konieczne jest podanie choremu masy erytrocytarnej (przetoczenie preparatu zawierającego krwinki czerwone). Są jednak osoby, które nawet przy niższych wartościach nie prezentują objawów niedotlenienia (osoby zaadaptowane do niedotlenienia w związku z przewlekłą anemią) jak i osoby dla których nawet wyższe wartości mogą być groźne. Niezależnie od objawów niedokrwistości nawet niewielka anemia nie dająca żadnych objawów jest ważnym sygnałem, który powinien skłaniać do ustalenia jej przyczyny.

**HCT (hematocrit)** - hematokryt, czyli stosunek objętości krwinek (części stałej krwi) do osocza (części płynnej krwi).

Norma: mężczyźni 40-51%; kobiety 37-47%

Hematokryt jest ważnym parametrem od którego zależy lepkość krwi. Stany prowadzące do zwiększenia liczby krwinek czerwonych prowadzą do wzrostu hematokrytu, obniżenie liczby krwinek czerwonych daje skutek odwrotny czyli jego spadek. Poza tym jego wartość zależy w dużym stopniu od stopnia nawodnienia organizmu. Nawadnianie czy to drogą doustną czy za pomocą infuzji płynów dożylnych zmniejsza hematokryt, odwodnienie zaś (biegunki, wymioty, brak podaży płynów) prowadzi do jego wzrostu. Wartość hematokrytu w czasie korekcji odwodnienia lub przewodnienia może się zmieniać o 6-8%.

Tak więc obniżenie hematokrytu jest typowe dla niedokrwistości (anemii) oraz stanów przewodnienia organizmu, zwiększone wartości występują w przebiegu nadkrwistości (patrz wyżej - czerwienica) oraz są typowe dla odwodnienia organizmu. Niezależnie jakie czynniki prowadzą do wzrostu hematokrytu, jego wartość powyżej 55% oznacza znaczne zwiększenie gęstości i tym samym lepkości krwi, co zagraża wystąpieniem epizodów zakrzepowozatorowych. Częstym postępowaniem w tych przypadkach jest wykonanie krwioupuustu (zabieg stosowany m.in. w leczeniu czerwienicy prawdziwej).

Ponieważ hematokryt w dużym stopniu zależy od stopnia nawodnienia organizmu jego wartość cechuje dość duża zmienność. W kolejnych badaniach u tej samej osoby wynik może się różnić o kilka punktów procentowych. Na wzrost hematokrytu mogą mieć także wpływ takie czynniki jak wysiłek fizyczny, zimno czy zbyt długi zastój krwi spowodowany stazą (opaską uciskową zakładaną na ramię przy pobieraniu krwi).

Wskaźniki erytrocytarne: **MCV, MCH i MCHC**

**MCV (mean corpuscular volume)** - średnia objętość krwinki czerwonej. Podawana jest w femtolitrach (1 femtolitr [fl] =  $10^{-15}$  litra).

Norma: 80-95 fl u obu płci.

W zależności od wartości MCV dzielimy krwinki czerwone na: mikrocytarne (MCV poniżej normy), normocytarne (MCV z normie) oraz makrocytarne (MCV powyżej normy).

Wielkość krwinki daje nam istotną informację o przyczynach prowadzących do niedokrwistości (anemii).

Skojarzenie niskich wartości RBC, HGB i Ht (typowe dla niedokrwistości) z niską wartością MCV pozwala zakwalifikować anemię do tzw. niedokrwistości mikrocytarnych (z małą krwinką). Najczęstszą przyczyną (poza talasemiami - chorobami występującymi w basenie morza śródziemnego) prowadzącą do takiego obrazu krwi jest niedobór żelaza. W tych przypadkach do lekarza należy ocena czy przyczyną powyższego stanu jest niedobór żelaza w diecie (np. zbyt mała podaż, nieuwzględnienie przy planowaniu diety okresu wzrostu organizmu czy nie wzięcie pod uwagę zwiększonego zapotrzebowania na żelazo w czasie ciąży lub karmienia) czy znacznie poważniejsze przyczyny jak utajone lub jawne krwawienia (np. obfite miesiączki u kobiet w wieku rozrodczym lub inne nieprawidłowe krwawienia np. z dróg rodnych, przewodu pokarmowego czy dróg moczowych). Taka postać anemii może być ważnym symptomem poważnych chorób. Nigdy nie należy podawać żelaza jeśli wcześniej

nie ustalono przyczyny jego niedoboru. Dla potwierdzenia niedoboru żelaza i dla ustalenia przyczyny tego niedoboru pomocne są badania oceniające gospodarkę żelazem oraz pomagające wykryć źródło ewentualnego krwawienia. Przykładowe badania oceniające gospodarkę żelazem to poziom ferrytyny i transferyny w surowicy krwi, zaś badaniami prowadzającymi do ustalenia źródła krwawienia i jego przyczyny są badanie ginekologiczne, kału na krew utajoną czy badania endoskopowe jak np. gastroskopia i kolonoskopia (badania endoskopowe żołądka i jelita grubego wykonywane w przypadku podejrzenia utraty krwi przez przewód pokarmowy).

Anemia z wysokimi wartościami MCV to anemia makrocytarna. Niewielki wzrost MCV (do około 110) może towarzyszyć przypadkom ze zwiększeniem liczby retikulocytów (patrz niżej - retikulocyty), które jako większe krwinki zawyżają średnią wartość MCV. Poza tym makrocytozę stwierdza się w chorobach wątroby i u osób nadużywających alkoholu. Główną przyczyną znacznej makrocytozy jest niedobór kwasu foliowego bądź witaminy B12. Inne przyczyny wzrostu wskaźnika MCV to hematologiczne zespoły mielodysplastyczne, czy np. niedoczynność tarczycy.

Niedokrwistość z prawidłową wielkością krwinki (MCV): ten typ niedokrwistości występuje w wielu przewlekłych chorobach jak zakażenia, nowotwory, niewydolność nerek. Może wystąpić przy skojarzeniu niedoborów prowadzących do niedokrwistości mikro i makrocytarnej (np. jednoczesny niedobór żelaza i witaminy B12). Typowy jest też dla niedokrwistości aplastycznych (związanych z pierwotną chorobą szpiku prowadzącą do jego niewydolności).

**MCH (mean corpuscular hemoglobin)** - średnia waga hemoglobiny w krwince. Otrzymywana z podzielenia stężenia hemoglobiny przez liczbę erytrocytów. Wartość MCH podaje się w pikogramach na komórkę (1 pikogram =  $10^{-12}$  g).

Norma: 27-32 pg u obydwu płci.

**MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration)** - średnie stężenie hemoglobiny w krwince. Stosunek zawartości hemoglobiny w krwinkach do objętości, którą one zajmują. Wyrażany jest w g/l, a nie jak wcześniej w %.

Norma: 32-36 g/dl.

Wskaźniki MCH oraz MCHC - jeśli dysponujemy wartością MCV - nie dostarczają istotnych dodatkowych informacji. Są one zwykle obniżone w niedokrwistości z niedoboru żelaza (tak samo jak wskaźnik MCV). Podwyższona wartość MCH może występować w niedokrwistości z niedoboru witaminy B12 oraz w niedokrwistościach hemolitycznych (wynikających ze skróconego czasu przeżycia krwinki czerwonej). Znaczny wzrost MCHC obserwuje się np. w rzadkiej chorobie zwanej sferocytozą. Wraz z MCV wskaźniki te stanowią uzupełnienie morfologicznej klasyfikacji niedokrwistości.

**RDW (red cell distribution width)** - czyli tak zwana miara zróżnicowania wielkości erytrocytów.

Norma: 11,5-14,5% u obu płci.

Prawidłowy RDW oznacza względną homogenność komórek (to znaczy ich podobną wielkość). RDW powyżej 15% świadczy o ich heterogenności (anizocytozie), czyli inaczej mówiąc informuje o dużej rozpiętości wielkości krwinek czerwonych. Zaburzenia RDW ocenia się zwykle razem z MCV w celu różnicowania przyczyny niedokrwistości. I tak niski MCV skojarzony z wysokim RDW jest typowy dla niedoboru żelaza zaś niskie MCV z prawidłowym RDW bardziej pasuje do obrazu niedokrwistości spotykanych w chorobach przewlekłych. W codziennej praktyce wysoki wskaźnik RDW jest najczęściej pierwszym objawem niedoboru żelaza poprzedzającym wystąpienie odchyłeń w innych badaniach.

**RET** - liczba retikulocytów.

Retikulocyty są to prekursorzy krwinek czerwonych (niedojrzałe czerwone krwinki) krążące we krwi krócej niż 48 godzin. Liczba retikulocytów odzwierciedla tempo syntezy krwinek czerwonych w szpiku w ciągu ostatnich 48 godzin. Jest miarą aktywności szpiku kostnego.

Norma: 5-15 promili (0,5-1,5%) u obu płci.

Liczba retikulocytów jest bardzo ważnym parametrem obrazującym aktualny stan produkcji krwinek czerwonych. Wysoka wartość wskazuje na intensywną produkcję tych krwinek (np. stany po utracie krwi, początkowe stadia leczenia anemii czynnikiem niedoborowym (np. żelazem niedokrwistości z niedoboru żelaza) czy hemoliza krwi czyli stan polegający na istotnym skróceniu czasu życia krwinki czerwonej. Niskie wartości mogą być obecne przy aplazji szpiku (zahamowanie produkcji krwinek przez szpik na skutek jego choroby) lub na skutek wtórnego upośledzenia produkcji krwinek w przebiegu chorób o podłożu endokrynologicznym (niedoczynność tarczycy, niedoczynność nadnerczy itp.), w niewydolności nerek czy w przebiegu wielu chorób przewlekłych.

Do oceny ważny jest podtekst kliniczny. Przykładowo wartość retikulocytozy 1% jest prawidłowa u osoby zdrowej, ale w przypadku osoby z głęboką anemią (hemoglobina poniżej 7 g/dl) taka wartość oznacza upośledzoną regenerację szpiku.

Powyżej omówiona została ta część morfologii, która opisuje układ czerwonekrwinkowy. Zaprezentowane typowe przyczyny możliwych nieprawidłowości są przykładowe i w żadnym wypadku nie systematyzują ani nie wyczerpują zagadnienia.

## **2. Zaburzenia w układzie białokrwinkowym**

Kolejnym układem ocenianym w morfologii krwi jest układ białokrwinkowy.

Krwinki białe czyli leukocyty nie są jednorodną populacją komórek. W warunkach prawidłowych rozróżniamy 5 rodzajów krwinek białych:

- granulocyty obojętnochłonne - neutrofile,
- granulocyty kwasochłonne - eozynofile,
- granulocyty zasadochłonne - bazofile,
- monocyty,
- limfocyty.

Zadaniem krwinek białych jest ochrona organizmu przed bakteriami, wirusami i grzybami. Głównym parametrem układu białokrwinkowego jest wartość WBC (*white blood count*) - czyli całkowita liczba krwinek białych. Oprócz całkowitej liczby krwinek białych morfologia podaje także tak zwany **rozszerzony wzór krwi**, czyli liczbę każdego rodzaju krwinek białych w jednostce objętości. Jest to tak zwany rozmaz krwi (inaczej rozmaz Schillinga). Rozmaz może być zbadany pod mikroskopem (tak zwany rozmaz „ręczny”) lub w analizatorze automatycznym. Interpretacja rozmazu krwi powinna być przeprowadzona na podstawie wartości bezwzględnych; wartości odsetkowe mogą być źródłem błędów.

- Norma WBC dla dorosłych:  $4-10 \times 10^9/l$  czyli 4-10 tys. w  $mm^3$
- Norma dla granulocytów obojętnochłonnych: 45-70% (wartości odsetkowe);  $1,8-7 \times 10^9/l$  (wartości bezwzględne)
- Norma dla granulocytów kwasochłonnych: 1-5%;  $<0,5 \times 10^9/l$
- Norma dla granulocytów zasadochłonnych: 0-3%;  $<0,3 \times 10^9/l$
- Norma dla limfocytów: 15-40%;  $1,5-4 \times 10^9/l$
- Norma dla monocytów: 2-8%;  $0,1-1 \times 10^9/l$

Wzrost wartości WBC, czyli **leukocytoza** może być spowodowana czynnikami fizjologicznymi. Występuje między innymi u noworodków, w przebiegu ciąży i w okresie porodu, może wystąpić po intensywnym wysiłku fizycznym lub być wywołana przez silne sytuacje stresowe, ból, przegrzanie organizmu (np. po intensywnym opalaniu) i nadmierne ochłodzenie. Wyższą leukocytozę obserwuje się u osób palących. Na wzrost leukocytozy wpływa też spożycie posiłku przed pobraniem krwi na badanie. Czynniki fizjologiczne prowadzą zwykle do wzrostu leukocytozy do wartości nie przekraczających kilkunastu tysięcy krwinek białych w ml krwi.

Do **najczęstszych patologicznych przyczyn leukocytozy** należą:

- zakażenia, szczególnie wywołane przez bakterie;
- martwice narządowe jak zawał serca;
- oparzenia;
- zaburzenia metaboliczne jak napad dny moczanowej, śpiączki cukrzycowe, przełom tarczycowy;
- nowotwory, w tym choroby hematologiczne (głównie choroby mieloproliferacyjne, np. [przewlekła białaczka szpikowa](#));
- ostre krwotoki, urazy, napady kolki (np. nerkowej);
- usunięcie śledziony (splenektomia);
- stosowanie niektórych leków jak glikokortykosterydy czy sole litu.

Powyższe przyczyny prowadzą do wzrostu liczby granulocytów obojętnochłonnych (neutrofilii) i tym samym całkowitej liczby krwinek białych.

Spadek wartości WBC, czyli **leukopenia** jest to stan odpowiadający obniżeniu liczby krwinek białych poniżej wartości  $4 \times 10^9/l$  (4 tys. w  $mm^3$ ). Wiele norm jako dolną granicę ilości

krwinek białych podaje wartość 3,8 a nawet 3,6 tys. w  $\text{mm}^3$ . Istotniejszym parametrem jest zmniejszenie ilości populacji granulocytów obojętnochłonnych poniżej  $1,5 \times 10^9/\text{l}$  (neutropenia). Przy spadku liczby granulocytów obojętnochłonnych poniżej  $1,0 \times 10^9/\text{l}$  (1 tys. w  $\text{mm}^3$ ) zwiększa się istotnie niebezpieczeństwo zakażeń bakteryjnych. Szczególnie niebezpiecznym stanem jest tak zwana **agranulocytoza**. Jest to stan, gdy liczba neutrofilii ulega obniżeniu poniżej wartości  $0,5 \times 10^9/\text{l}$ . Sytuacja ta stanowi bezpośrednie zagrożenie życia z powodu bezbronności organizmu wobec infekcji bakteryjnych. Niepokojące powinno być wystąpienie nawet niewielkiej leukopenii, a szczególnie stan, gdy liczba krwinek białych jest niższa niż dolna granica normy i spada z badania na badanie. Szczęśliwie dość często obserwuje się tzw. **leukopenię nieistotną klinicznie**, czyli stan gdy liczba krwinek białych utrzymuje się przewlekłe na poziomie poniżej dolnej granicy normy, zwykle jednak są to wartości powyżej 3 tysięcy krwinek białych w  $\mu\text{l}$  krwi. Stan ten nie musi oznaczać choroby ale wymaga obserwacji. Ryzyko choroby hematologicznej wzrasta wtedy, gdy leukopenii towarzyszą nieprawidłowości w innych układach - czerwonekrwinkowym lub płytkowym (np. skojarzenie leukopenii z anemią i/lub spadkiem wartości płytek). Tak jak przy innych parametrach morfologii krwi ważny jest oczywiście podtekst kliniczny.

Do najczęstszych **przyczyn leukopenii** zaliczamy:

- zakażenia wirusowe, np. grypa, odra, różyczka, ospa wietrzna;
- ciężkie zakażenia bakteryjne jak gruźlica lub dury;
- układowe choroby tkanki łącznej tzw. kolagenozy, np. toczeń trzewny;
- niedobór witaminy B12 lub kwasu foliowego;
- uszkodzenia szpiku kostnego przez leki  
Do leków najczęściej wywołujących spadek liczby krwinek białych zaliczamy przede wszystkim: cytostatyki (leki stosowane w chemioterapii wielu chorób nowotworowych), leki stosowane w leczeniu nadczynności tarczycy (tyreostatyki), leki przeciwpadaczkowe, sulfonamidy, leki stosowane w leczeniu gruźlicy oraz wiele leków przeciwbólowych z grupy NLPZ (niesterydowych leków przeciwzapalnych) stosowanych jako popularne leki przeciwbólne (np. pyralgin);
- uszkodzenie szpiku przez substancje chemiczne (benzen);
- uszkodzenie szpiku przez promieniowanie jonizujące (radioterapia);
- [hematologiczne zespoły mielodysplastyczne](#);
- uszkodzenie szpiku w wyniku jego naciekania przez proces białaczkowy lub inny proces nowotworowy (przerzuty do szpiku).

### **Granulocyty kwasochłonne (eozynofile)**

Norma dla granulocytów kwasochłonnych: 1-5% (wartości odsetkowe);  $<0,5 \times 10^9/\text{l}$  (wartości bezwzględne)

Zwiększona liczba eozynofili, czyli **eozynofilia** występuje:

- w chorobach o podłożu alergicznym (astma oskrzelowa, katar sienny itp.);
- w chorobach pasożytniczych (np. zakażenie glistą ludzką);
- w niektórych chorobach skóry;
- w przebiegu płonicy, czyli szkarlatyny;
- w późnej fazie zakażenia jako objaw zdrowienia;



- w ziarnicy złośliwej i niektórych innych chorobach hematologicznych, jak białaczka eozynofilowa i w fazie zaostrzenia [przewlekłej białaczki szpikowej](#);
- w niektórych chorobach układowych tkanki łącznej czyli kolagenozach (zwłaszcza w guzkowym zapaleniu tętnic);
- w przebiegu chorób nowotworowych zwłaszcza z przerzutami do błon surowiczych (opłucna, otrzewna).

Obniżona liczba eozynofili, czyli **eozynopenia** ma mniejsze znaczenie diagnostyczne i występuje:

- w nadczynności nadnerczy (choroba Cushinga);
- u osób przyjmujących glikokortykosterydy;
- w durze brzuszny.

### **Granulocyty zasadochłonne (bazofile)**

Norma dla granulocytów zasadochłonnych: 0-3% (wartości odsetkowe);  $<0,3 \times 10^9/l$  (wartości bezwzględne).

Zwiększona liczba bazofili występuje:

- w chorobach hematologicznych o podłożu mieloproliferacyjnym ([przewlekła białaczka szpikowa](#), czerwienica prawdziwa, osteomielifibroza);
- w przebiegu gruźlicy;
- w chorobie Leśniowskiego-Crohna.

Bazopenia jest trudna do uchwycenia (norma od 0%). Występuje po sterydach i po napromieniowaniu rtg.

### **Limfocyty**

Norma dla limfocytów: 15-40% (wartość odsetkowa);  $1,5-4 \times 10^9/l$  (wartość bezwzględna).

Zwiększona liczba limfocytów, czyli **limfocytoza** występuje:

- w chorobach zakaźnych (mononukleozą zakaźną, cytomegalia, wirusowe zapalenia wątroby, krztusiec);
- względny wzrost odsetka limfocytów - choroby wirusowe (odra, świnka, różyczka), choroby bakteryjne (gruźlica, kiła, dur brzuszny, błonica);
- w [przewlekłej białaczce limfocytowej](#);
- w przypadku niektórych [chłoniaków](#).

### **Monocyty**

Norma dla monocytów: 2-8% (wartość odsetkowa);  $0,1-1 \times 10^9/l$  (wartość bezwzględna).

Zwiększona liczba monocytów występuje:

- w zakażeniach bakteryjnych i wirusowych (mononukleozą zakaźną, dur, brucelloza, gruźlica, zapalenie wsierdzia serca);
- w zakażeniach pierwotniakami (malaria, pełzakowica);
- w chorobach układowych tkanki łącznej czyli kolagenozach;
- w marskości wątroby;
- w chorobie Leśniowskiego-Crohna i *Colitis ulcerosa*;
- w ostrej i przewlekłej białaczce mielomonocytowej, ostrej białaczce monoblastycznej, [szpiczaku mnogim](#), czerwienicy, ziarnicy złośliwej, osteomielifibrozie.

Na zakończenie omawiania układu białokrwinkowego należy wspomnieć o tzw. **przesunięciach rozmazu** i o możliwości **występowania w rozmazie krwi komórek nieprawidłowych**.

W warunkach prawidłowych dojrzewanie granulocytów odbywa się w szpiku. Zanim powstanie dojrzały granulocyt, przechodzi on przez kolejne stadia rozwojowe zaczynając od mieloblastu przez promielocyt, mielocyty, metamielocyt aż do form, które przekraczają tak zwaną barierę szpikową i w warunkach prawidłowych występują w krwi obwodowej. Są to pałki i segmenty będące dojrzałymi granulocytami. W warunkach patologicznych możemy mieć do czynienia z tak zwanym „odczynowym” oraz „patologicznym” przesunięciem obrazu odsetkowego w lewo.

**Przesunięcie „odczynowe” w lewo** polega na występowaniu we krwi obwodowej młodszych postaci szeregu granulocytarnego, tj. promielocytów, mielocytów, metamielocytów i obserwuje się:

- w ostrych chorobach zakaźnych i zakażeniach;
- w kwasicy i stanach śpiączkowych.

**„Patologiczne” przesunięcie obrazu odsetkowego w lewo** polega na występowaniu we krwi obwodowej wszystkich form rozwojowych z mieloblastem włącznie. Obserwuje się:

- w [przewlekłej białaczce szpikowej](#);
- osteomielifibrozie;
- w przypadku przerzutów nowotworów do kości.

Inny obraz krwi nazywany **przerwą białaczkową** polega na obecności we krwi obwodowej blastów białaczkowych oraz dojrzałych segmentów, bez występowania form pośrednich. Obraz taki obserwowany jest w ostrych białaczkach szpikowych.

Do komórek występujących we krwi obwodowej tylko w stanach patologicznych zaliczamy między innymi:

- plazmocyty (białaczka plazmocytoza, [szpiczak plazmocytowy](#), różyczka, przewlekłe zapalenia, niektóre choroby wątroby);

- erytroblasty (erytroleukemia, osteomielifibroza, stany pokrwotoczne, nowotwory z przerzutami do szpiku, ciężkie zakażenia jak gruźlica czy posocznica, stan po usunięciu śledziony);
- komórki nowotworowe - różne w zależności od nowotworu.

### 3. Zaburzenia w układzie płytkowym

Płytki krwi odgrywają ważną rolę w procesie krzepnięcia krwi.

Do parametrów opisujących płytki krwi należą: **PLT, MPV, P-LCR i PDV**.

#### PLT - liczba płytek krwi

Norma:  $150-400 \times 10^9/l$  (150-400 tys. w  $mm^3$ ); zależy od stosowanej metody oznaczania oraz pracowni. Jest to najważniejszy ze wskaźników opisujących płytki krwi.

Obniżenie ilości płytek (**trombocytopenia**) występuje:

- w przypadkach przebiegających ze zmniejszonym wytwarzaniem płytek (aplazja szpiku, nacieczenie szpiku w białaczkach i przerzutach nowotworów do szpiku, stosowanie leków hamujących czynność szpiku, działanie promieniowania jonizującego, zakażenia wirusowe, niewydolność nerek);
- w przypadku zwiększonego niszczenia płytek (małopłytkowość poprzetoczeniowa, polekowa, toczeń trzewny, chłoniaki, zakażenia, zespół wykrzepiania wewnątrznaczyniowego DIC i inne). Proces niszczenia płytek może mieć podłoże immunizacyjne lub nieimmunizacyjne;
- małopłytkowości wynikające z utraty płytek - krwotoki.

Obniżenie ilości płytek (**trombocytopenia, małopłytkowość**) może prowadzić do krwawień, jednak objawy skazy krwotocznej nie występują zwykle (przy prawidłowej czynności płytek), dopóki liczba płytek nie spadnie znacznie poniżej 100 tys. w  $mm^3$ . Tak więc przypadkowe stwierdzenie ilości płytek w zakresie 100-150 tys. w  $mm^3$  nie wymaga na ogół interwencji diagnostycznej. Niezbędna jest jedynie okresowa kontrola liczby płytek krwi.

Przy wartościach niższych wskazane jest poszukiwanie przyczyny prowadzącej do [małopłytkowości](#). Przy wartościach poniżej 50 tys. w  $mm^3$  istnieje duże ryzyko krwawień i jeśli nie jest to konieczne, odstępuje się od wszelkich inwazyjnych badań diagnostycznych lub leczniczych ze względu na duże ryzyko krwawień. Wartości poniżej 5 tys. w  $mm^3$  traktowane są jako stan bezpośredniego zagrożenia życia.

Wzrost ilości płytek (**trombocytoza, nadpłytkowość**) występuje:

- po zabiegu usunięcia śledziony (splenektomii);
- w łagodnych jak i złośliwych stanach zapalnych;
- przy niedoborze żelaza;
- w przebiegu chorób mieloproliferacyjnych (czerwienica prawdziwa, [przewlekła białaczka szpikowa](#), nadpłytkowość samoistna).

Zwiększona liczba płytek może prowadzić zarówno do zakrzepów naczyniowych (zwłaszcza po krwotokach i zabiegach operacyjnych), jak i do krwawień ze względu na często niską jakość wytwarzanych płytek. Postępowanie zależne jest od wartości płytek i od przyczyny do niej prowadzącej.

**MPV (mean platelets volume)** - średnia objętość krwinek płytkowych

Norma: 7,5-10,5 fl

**PDV** - wskaźnik anizocytozy płytek krwi

Wskaźnik ten jest płytkowym odpowiednikiem wskaźnika RDW opisującego krwinki czerwone. Mówi on jaki procent płytek odbiega pod względem objętości od przeciętnej. Znaczne zróżnicowanie objętości płytek może świadczyć o zaburzeniach w ich produkcji. Należy go zawsze interpretować w połączeniu z wartością PLT i MPV.

**P-LCR** - tzw. odsetek dużych płytek

Norma: 13-43%

Wskaźniki MPV, PDV oraz P-LCR należy interpretować łącznie z wartością PLT. Niewielkie odchylenia normy tych wskaźników nie mają większego znaczenia (szczególnie przy prawidłowej ilości płytek) są za to często powodem dużego niepokoju u pacjentów wykonujących morfologię krwi.