



Patofizjologia oddawania krwi i reakcje niepożądane związane z oddawaniem krwi i jej składników

Pathophysiology of blood donation and adverse reactions related to donation of blood and its components

Małgorzata Gradziuk, Halina Tkaczenko, Natalia Kurhaluk

**VI Scientific and Practical Conference of Students and Young Scientists
with International Participation**

**«FROM EXPERIMENTAL AND CLINICAL PATHOPHYSIOLOGY
TO THE ACHIEVEMENTS OF MODERN MEDICINE AND PHARMACY»,**

May 16, 2024, Kharkiv, Ukraine



Dawcy i donacja

Donors and donation

- Ubytek 450 ml krwi zwykle nie wpływa na stan zdrowia Dawcy.
 - Badania parametrów morfologicznych dawców wielokrotnych krwi stanowią pewne kryterium oceny wydolności ich układu krwiotwórczego, ale nie pozwalają na pełną ocenę dynamiki odnowy tych wartości w okresie po donacji.
 - Dotyczy to głównie stężenia hemoglobiny i wynika ze zmian w gospodarce żelazem. Jedna donacja krwi pełnej prowadzi do utraty około 230 mg żelaza, a jego odnowa trwa 40-50 dni.
 - Oddawanie krwi z częstością 4 jednostek w roku zwiększa u mężczyzny dobowe zapotrzebowanie na żelazo do 2,5-3,5 mg, które może nie być wystarczające do uzupełnienia normalną dietą.
-
- **Loss of 450 ml of blood does not usually affect the donor's health.**
 - **Testing the morphological parameters of several blood donors is a certain criterion for assessing the efficiency of their haematopoietic system, but it does not allow a full assessment of the dynamics of renewal of these values in the post-donation period.**
 - **This mainly concerns haemoglobin concentration and results from changes in iron metabolism. One donation of whole blood results in the loss of approximately 230 mg of iron, which takes 40-50 days to be replaced.**
 - **Donating 4 units of blood per year increases a man's daily iron requirement to 2.5-3.5 mg, which may not be enough to supplement with a normal diet.**

Niedobór żelaza

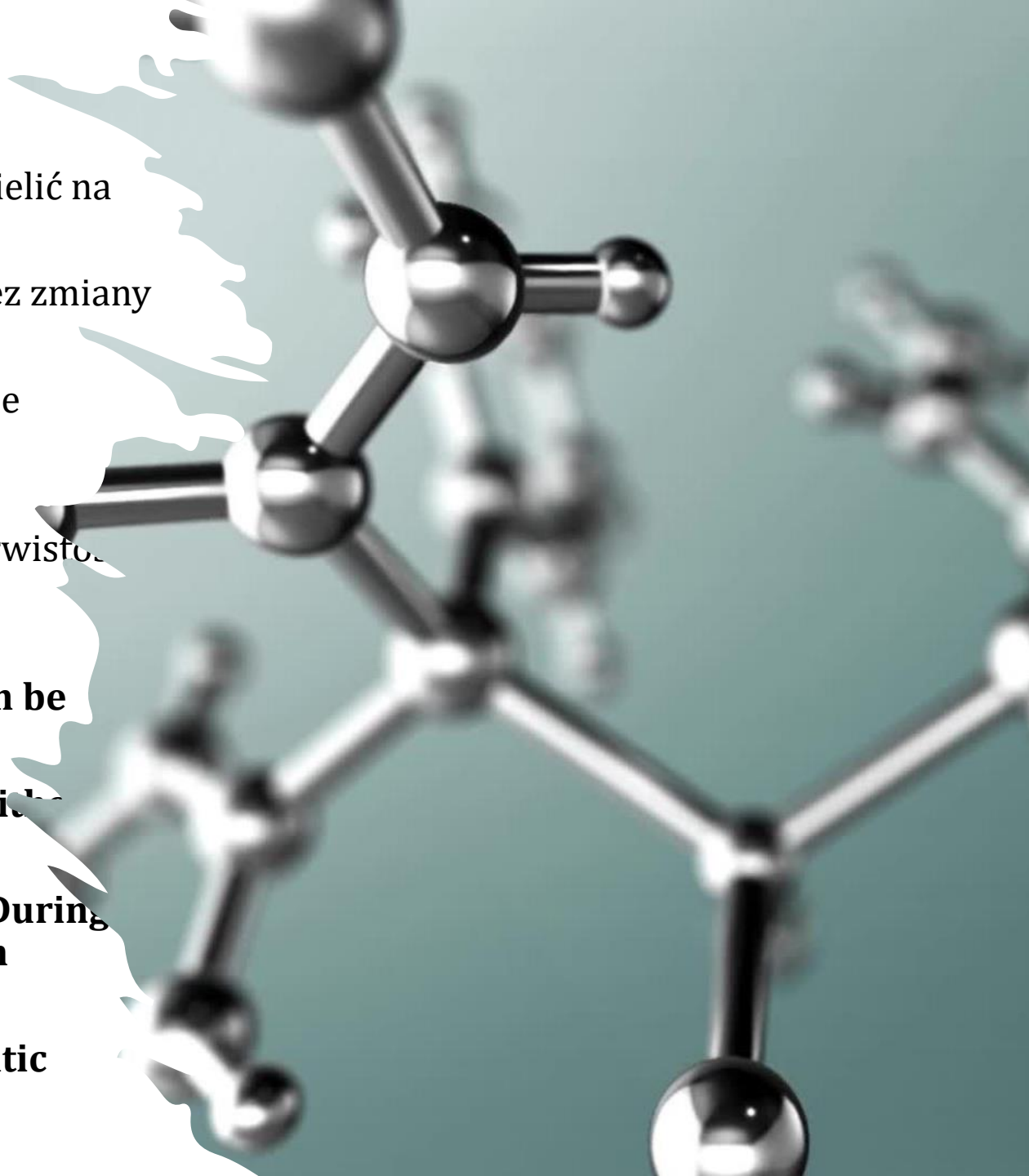
Iron deficiency

Narastanie niedoboru żelaza w organizmie dawcy można podzielić na trzy etapy:

- Pierwszym etapem jest czas zmniejszania zasobów żelaza bez zmiany jego stężenia w surowicy.
- Drugi etap to okres utajonego niedoboru żelaza. W tym czasie następuje zmniejszanie zasobów żelaza przy prawidłowych wartościach stężenia hemoglobiny.
- Etap trzeci narastania niedoboru żelaza – objawowa niedokrwistość, charakteryzująca się spadkiem stężenia hemoglobiny oraz obniżonymi parametrami czerwonych krwinek.

The development of iron deficiency in the donor's body can be divided into three stages:

- **The first stage is the period of depletion of iron stores without changing its concentration in the serum.**
- **The second stage is the period of latent iron deficiency. During this time, iron stores decrease with normal haemoglobin concentration values.**
- **The third stage of increasing iron deficiency - symptomatic anaemia, characterised by a decrease in haemoglobin concentration and reduced erythrocyte parameters.**



Patofizjologia krwiodawstwa

Patophysiology of blood donation

- Następujące po oddaniu krwi zmniejszenie liczby krwinek czerwonych uruchamia mechanizmy kompensacyjne – krzywa dysocjacji hemoglobiny przesuwa się w prawo
- Bezpośrednio po oddaniu krwi następuje wzrost syntezy erytropoetyny i pobudzenie erytropoezy.
- W zależności od zdolności regeneracyjnych dawcy wartości krwinek czerwonych mogą powrócić do wartości wyjściowych już po 2-3 dniach, odnowa stężenia hemoglobiny zależna jest od zasobów żelaza w organizmie i trwa 4-6 tygodni
- **The reduction in red blood cells after blood donation triggers compensatory mechanisms - the haemoglobin dissociation curve shifts to the right.**
- **Immediately after blood donation, erythropoietin synthesis increases and erythropoiesis is stimulated.**
- **Depending on the donor's ability to regenerate, erythrocyte levels may return to baseline within 2-3 days; recovery of haemoglobin concentration depends on the body's iron stores and takes 4-6 weeks.**

Patofizjologia krwiodawstwa

Patophysiology of blood donation

- Obserwacje dynamiki odnowy hemoglobiny u dawców wielokrotnych wskazują, że po pobraniu 450 ml krwi stężenie hemoglobiny obniża się, osiągając najniższe wartości piątego dnia po pobraniu.
 - Po dwóch tygodniach od oddania krwi stężenie hemoglobiny nie osiąga jeszcze wartości z dnia pobrania.
 - U stałych, wielokrotnych dawców krwi w następstwie częstych donacji obserwuje się przejściowe stany niedoboru hemoglobiny i krwinek czerwonych, nie obserwuje się natomiast zmian w metabolizmie krwinki czerwonej i stabilności błony komórkowej.
-
- **Observations of the dynamics of haemoglobin renewal in multiple donors show that after 450 ml of blood has been collected, the haemoglobin concentration decreases and reaches its lowest value on the fifth day after collection.**
 - **Two weeks after the donation, the haemoglobin concentration has not yet reached the value on the day of collection.**
 - **In permanent, repeat blood donors, transient states of haemoglobin and erythrocyte deficiency are observed as a result of frequent donations, but no changes in erythrocyte metabolism and cell membrane stability are observed.**



Patofizjologia krwiodawstwa

Patophysiology of blood donation

- Reakcją organizmu dawcy na zmniejszenie objętości krwi i parametrów morfologicznych na skutek oddania krwi jest zwiększenie rzutu serca
- Pobudzenie układu współczulnego przyspiesza akcję serca, a obniżenie lepkości krwi zwiększa objętość wyrzutową dzięki nasileniu napływu żylnego i zwiększeniu obciążenia następczego.
- Przyspieszenie akcji serca nie jest regułą, ale może powodować skrócenie rozkurczu, co ma niekorzystny wpływ na ukrwienie mięśnia sercowego.
- Zmniejszenie objętości krwi krążącej powoduje z reguły normowolemiczne rozcieńczenie krwi i wyraźne obniżenie jej lepkości, co ułatwia z kolei przepływ żylny.
- **The donor's body responds to the reduction in blood volume and morphological parameters caused by blood donation by increasing cardiac output.**
- **Stimulation of the sympathetic nervous system accelerates the heart rate, and reduction in blood viscosity increases stroke volume by increasing venous inflow and afterload.**
- **Acceleration of the heart rate is not the rule, but it can shorten diastole, which is detrimental to the blood supply to the myocardium.**
- **Reducing the volume of circulating blood usually results in normovolemic blood dilution and a marked reduction in its viscosity, which in turn facilitates venous flow.**



Patofizjologia krwiodawstwa

Patophysiology of blood donation

- W efekcie rzut serca zwiększa się, równocześnie wzrost napięcia układu współczulnego zwiększa kurczliwość mięśnia sercowego, a poprzez pobudzenie receptorów mięśni gładkich naczyń krwionośnych pozwala utrzymać odpowiednie ciśnienie krwi.
- Z krwi przepływającej przez krążenie wieńcowe uwalnia się do mięśnia sercowego od 60-75% tlenu, co znacznie przekracza odsetek tlenu uwalnianego w innych narządach.
- W związku z tym zwiększenie dostarczania tlenu do mięśnia sercowego jest możliwe tylko przez wzrost przepływu wieńcowego.
- **At the same time, the increased tone of the sympathetic nervous system increases the contractility of the heart muscle and, by stimulating the receptors of the smooth muscle of the blood vessels, helps to maintain an appropriate blood pressure.**
- **From the blood flowing through the coronary circulation, 60-75% of oxygen is released to the myocardium, which significantly exceeds the percentage of oxygen released in other organs.**
- **Therefore, the only way to increase oxygen delivery to the heart muscle is to increase coronary flow.**

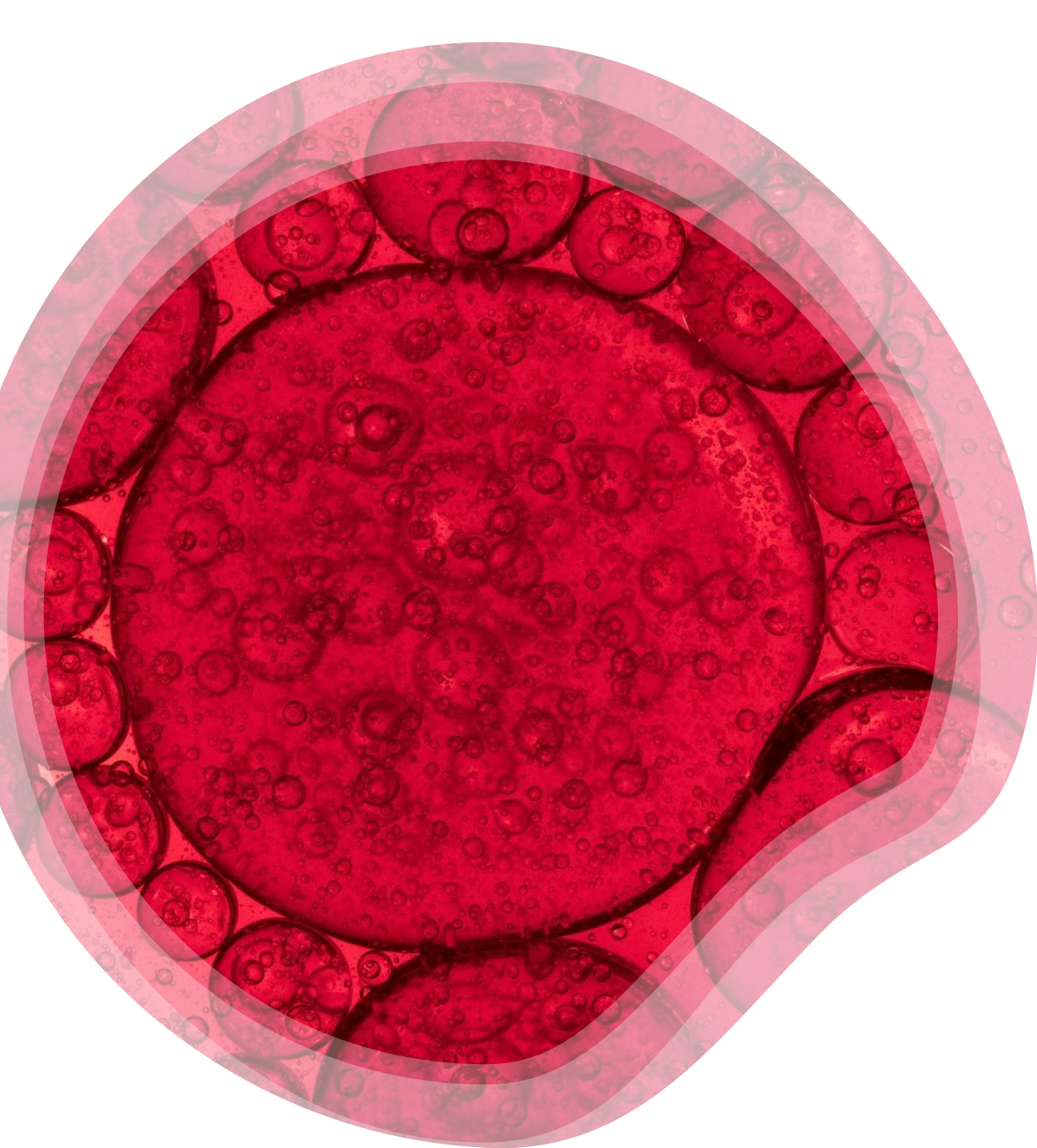


Patofizjologia krwiodawstwa

Patophysiology of blood donation

- W czasie obniżania parametrów morfologicznych występują zmiany w przepływach narządowych.
- Wzrasta przepływ mózgowy.
- Inne narządy o wysokich przepływach a niskim zapotrzebowaniu, mają dopływ ograniczony, a główny nurt krwi jest kierowany do tkanek o wyższym zapotrzebowaniu na tlen.
- Jest to znakomita rezerwa tkankowa organizmu, taka zmiana w przepływach narządowych wyrównuje ubytek 1/3 rzutu serca i pozwala pokryć nawet 50% wzrost zapotrzebowania na tlen.
- **When morphological parameters are reduced, changes in organ flow occur.**
- **Cerebral blood flow increases.**
- **Other organs with high flow and low demand have limited supply and the main flow of blood is directed to tissues with higher oxygen demand.**
- **This is an excellent tissue reserve of the body, such a change in organ flow compensates for the loss of 1/3 of cardiac output and allows up to 50% increase in oxygen demand to be met.**





Patofizjologia krwiodawstwa

Patophysiology of blood donation

- W warunkach prawidłowych w tkankach obwodowych uwalnia się około 25% przenieszonego przez krew tlenu.
 - W czasie stresu związanego z oddawaniem krwi odsetek ten może wzrastać nawet trzykrotnie.
 - Wzmoczona produkcja 2,3-difosfoglicerynianu w krwinkach czerwonych przesuną w prawo krzywą dysocjacji oksyhemoglobiny, co zwiększa uwalnianie tlenu do tkanek.
 - Do przesunięcia krzywej dysocjacji w prawo przyczynia się również zmniejszenia pH, które z kolei może być skutkiem nadmiernej hiperwentylacji dawcy.
-
- **Under normal conditions, approximately 25% of the oxygen carried by the blood is released in peripheral tissues.**
 - **During periods of stress associated with blood donation, this percentage can increase up to three times.**
 - **Increased production of 2,3-diphosphoglycerate in red blood cells shifts the oxyhemoglobin dissociation curve to the right, increasing the release of oxygen to tissues.**
 - **A decrease in pH also contributes to a rightward shift of the dissociation curve, which can be caused by excessive hyperventilation of the donor.**

Patofizjologia krwiodawstwa

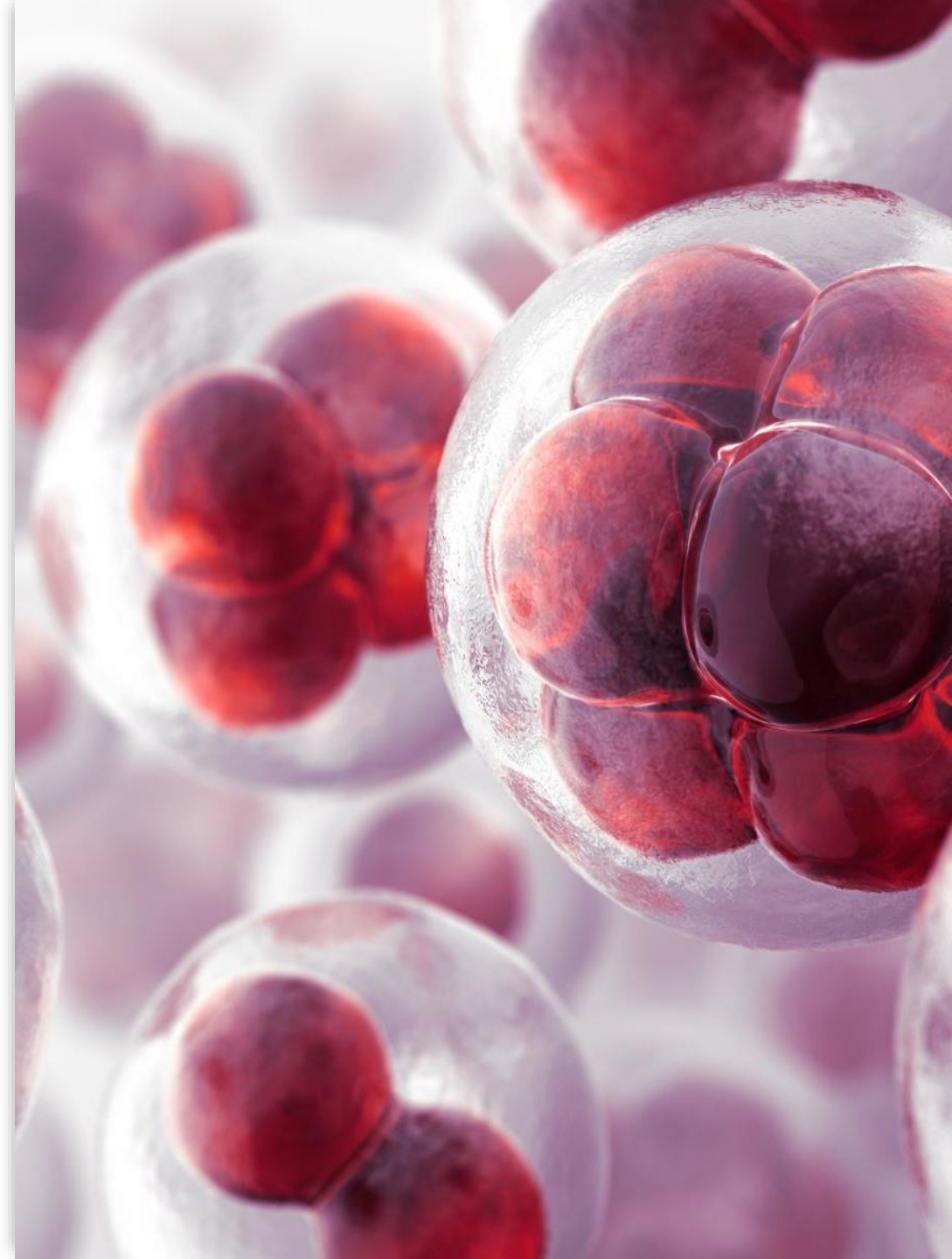
Patophysiology of blood donation

Podstawowymi mechanizmami wyrównawczymi uruchamianymi w przypadku obniżenia parametrów morfologicznych dawcy, związanych z donacją krwi pełnej to:

- Zwiększenie rzutu serca – przyspieszenie częstości uderzeń serca
- Zwiększenie wieńcowego przepływu tętniczego
- Zmiany przepływu przez poszczególne narządy - ograniczenie przepływu przez dobrze ukrwione narządy o małym zużyciu tlenu, a zwiększenie przepływu przez narządy o wysokim zapotrzebowaniu na tlen
- Zwiększenie ekstrakcji tlenu – współczynnik ekstrakcji tlenu może wzrastać z 25% do 75%
- Wzrost stężenia 2,3-difosfoglicerynianu w krwinkach czerwonych - przesunięcie krzywej dysocjacji oksyhemoglobiny w prawo zwiększa uwalnianie tlenu w tkankach.

The basic compensatory mechanisms activated in the event of a decrease in the donor's morphological parameters associated with whole blood donation are

- **Increase in cardiac output - Acceleration of heart rate**
- **Increase in coronary artery flow**
- **Changes in flow through individual organs - decreasing flow through well-perfused organs with low oxygen consumption and increasing flow through organs with high oxygen demand.**
- **Associated increase in oxygen extraction - oxygen extraction rate can increase from 25% to 75%.**
- **An increase in the concentration of 2,3-diphosphoglycerate in red blood cells - a rightward shift in the oxyhemoglobin dissociation curve increases the release of oxygen into tissues.**



Patofizjologia krwiodawstwa

Patophysiology of blood donation

Rozważając patofizjologię krwiodawstwa należałoby również wspomnieć o odnowie białek osoczowych.

Jednorazowa donacja krwi pełnej o objętości 450 ml powoduje utratę około 75 g białka, z czego 15 g stanowią białka osocza, a 65 g białka hemoglobiny.

Przyjmując, że u mężczyzny ważącego 70 kg objętość krwi krążącej wynosi 5 litrów, to jednorazowa donacja związana jest z utratą 6% białek osocza i 8% białek hemoglobiny.

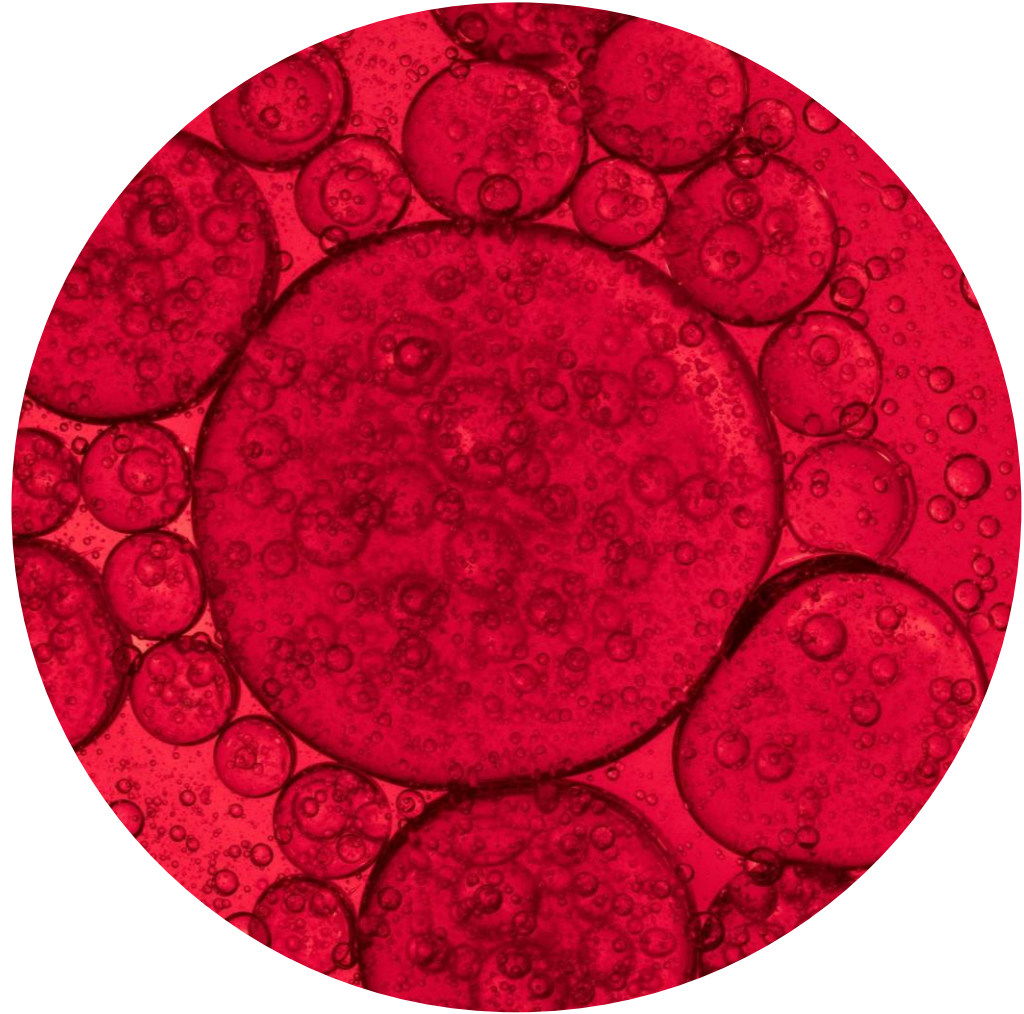
Po upływie 2 godzin po oddaniu krwi następuje obniżenie stężenia białka osoczowego o około 10%.

When considering the pathophysiology of blood donation, the renewal of plasma proteins should also be mentioned.

A single whole blood donation of 450 ml results in the loss of approximately 75 g of protein, of which 15 g is plasma protein and 65 g is haemoglobin protein.

Assuming that a man weighing 70 kg has a circulating blood volume of 5 litres, a single donation is associated with a loss of 6% of plasma proteins and 8% of haemoglobin proteins.

Two hours after a blood donation, the plasma protein concentration decreases by about 10%.





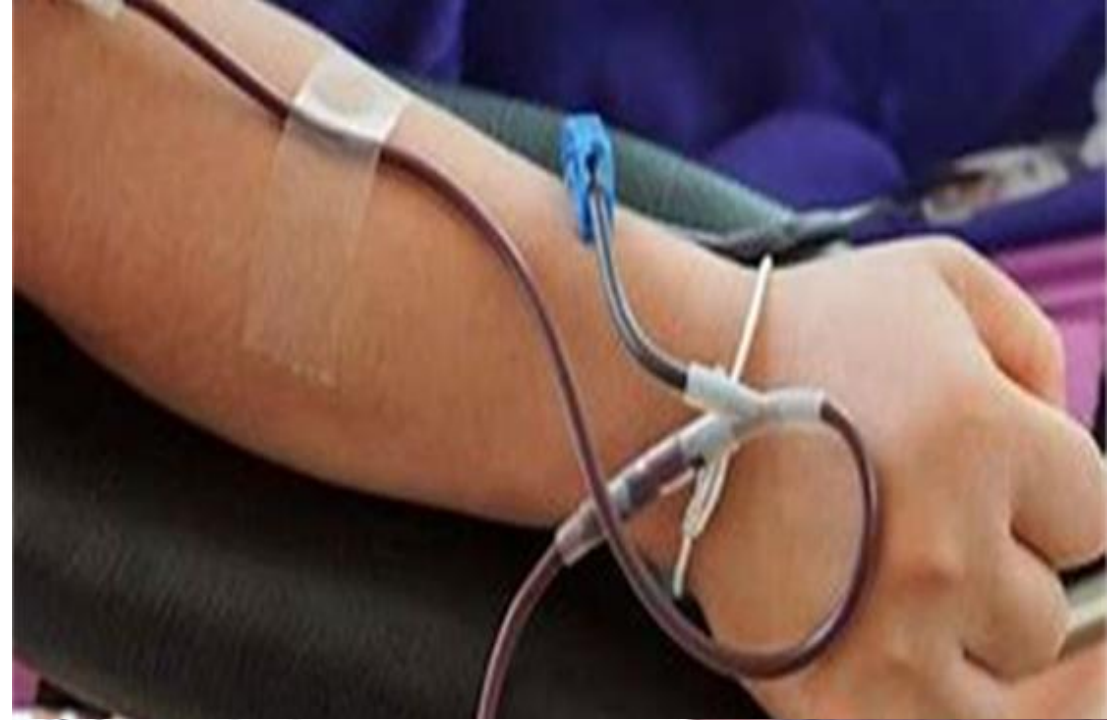
Patofizjologia krwiodawstwa Patophysiology of blood donation

- Nasilenie tego zjawiska jest uzależnione od nawodnienia organizmu oraz objętości i szybkości utraty krwi.
- Ta przejściowa obserwowana hipoproteinemia może być spowodowana przejściem płynu międzykomórkowego do krwioobiegu, co powoduje efekt hemodilucji. Stan ten może stymulować syntezę albumin w wątrobie, które warunkują prawidłowe ciśnienie onkotyczne osocza i utrzymanie prawidłowej objętości krwi krążącej.
- Całkowity powrót stężenia białek do wartości wyjściowych następuje po 10-14 dniach.
- Wydaje się, że regularne oddawanie krwi nie wpływa niekorzystnie na zachowanie się białek osoczowych i protoeinopoezę, zarówno w sensie ilościowym jak i jakościowym.
- **The severity of this phenomenon depends on the hydration status of the body and the volume and rate of blood loss.**
- **The transient hypoproteinemia observed may be due to the passage of intercellular fluid into the bloodstream, resulting in a haemodilution effect.**
- **This condition may stimulate the synthesis of albumin in the liver, which determines the correct oncotic pressure of the plasma and maintains the correct circulating blood volume.**
- **Complete return of protein concentration to baseline values occurs after 10-14 days.**
- **It appears that regular blood donation does not adversely affect the behaviour of plasma proteins and protoeinopoiesis, either quantitatively or qualitatively.**

Krew od dawców można pobierać dwiema różnymi metodami:

Blood can be collected from donors in two different ways

- Grawitacyjnie, po nakłuciu żyły (krew pełna)
 - Metodą aferezy (osocze, płytki krwi, krwinki czerwone i kombinacje wymienionych składników).
-
- **1) Gravity, after venipuncture (whole blood);**
 - **2) Apheresis (plasma, platelets, erythrocytes and combinations of the above).**





Niepożądane zdarzenia i reakcje

Adverse events and reactions

- Donacja 450 ml krwi jest zazwyczaj całkowicie bezpieczna dla dawcy, jednak obserwowane są, rzadko występujące niepożądane zdarzenia i reakcje, które mają bezpośredni związek z pobieraniem krwi.
 - Występują one głównie u kobiet, młodych dawców i dawców pierwszorazowych
 - Są to zdarzenia i reakcje na ogół o łagodnym przebiegu, jak np. małych rozmiarów krwiaki w miejscu wkłucia.
-
- **Giving 450ml of blood is usually completely safe for the donor, but rare adverse events and reactions directly related to blood collection have been observed.**
 - **They occur mainly in women, young donors and first-time donors.**
 - **These are usually mild events and reactions, such as small bruises at the site of the puncture.**

A detailed microscopic image of numerous red blood cells (erythrocytes) floating in a fluid medium. The cells are biconcave discs, appearing as reddish-orange spheres with darker centers. The background is a deep red, and the lighting creates highlights and shadows on the cells' surfaces, giving them a three-dimensional appearance.

Niepożądane zdarzenia i reakcje Adverse events and reactions

Za pięć głównych kategorii zdarzeń i reakcji niepożądanych związanych bezpośrednio z donacją krwi odpowiadają:

- Hipotensja (reakcja wazowagalna, omdlenie bez utraty przytomności, utrata przytomności)
- Fizyczne uszkodzenia związane z nakłuciem żyły (porażenie nerwu, krwiak w miejscu wkłucia, uszkodzenie tętnicy)
- Działania uboczne płynów infuzyjnych (toksyczne działanie cytrynianu, hemoliza, zator powietrzny, krwiak w miejscu wkłucia, reakcja alergiczna)
- Reakcje alergiczne (miejscowa, reakcja uogólniona, wstrząs anafilaktyczny)
- Metabolizm żelaza (niedokrwistość, niedobór żelaza).

The five main categories of adverse events and reactions directly related to blood donation are

- 1. Hypotension (vasovagal reaction, syncope without loss of consciousness, loss of consciousness)**
- 2. Physical damage associated with venipuncture (nerve paralysis, haematoma at the puncture site, arterial damage)**
- 3. Side effects of infusion fluids (toxic effect of citrate, haemolysis, air embolism, haematoma at the injection site, allergic reaction)**
- 4. Allergic reactions (local, generalised, anaphylactic shock)**
- 5. Iron metabolism (anaemia, iron deficiency)**

Niepożądane zdarzenia i reakcje

Adverse events and reactions



Hipotensja:

- Reakcja wazowagalna;
- Omdlenie bez utraty przytomności;
- Utrata przytomności trwająca różnie długo, połączona z uszkodzeniem ciała.

Hypotension:

- Vasovagal reaction;
- Fainting without loss of consciousness;
- Loss of consciousness of variable duration, combined with body damage.

Niepożądane zdarzenia i reakcje

Adverse events and reactions

**Miejscowe uszkodzenie związane z
wkłuciem do żyły:**

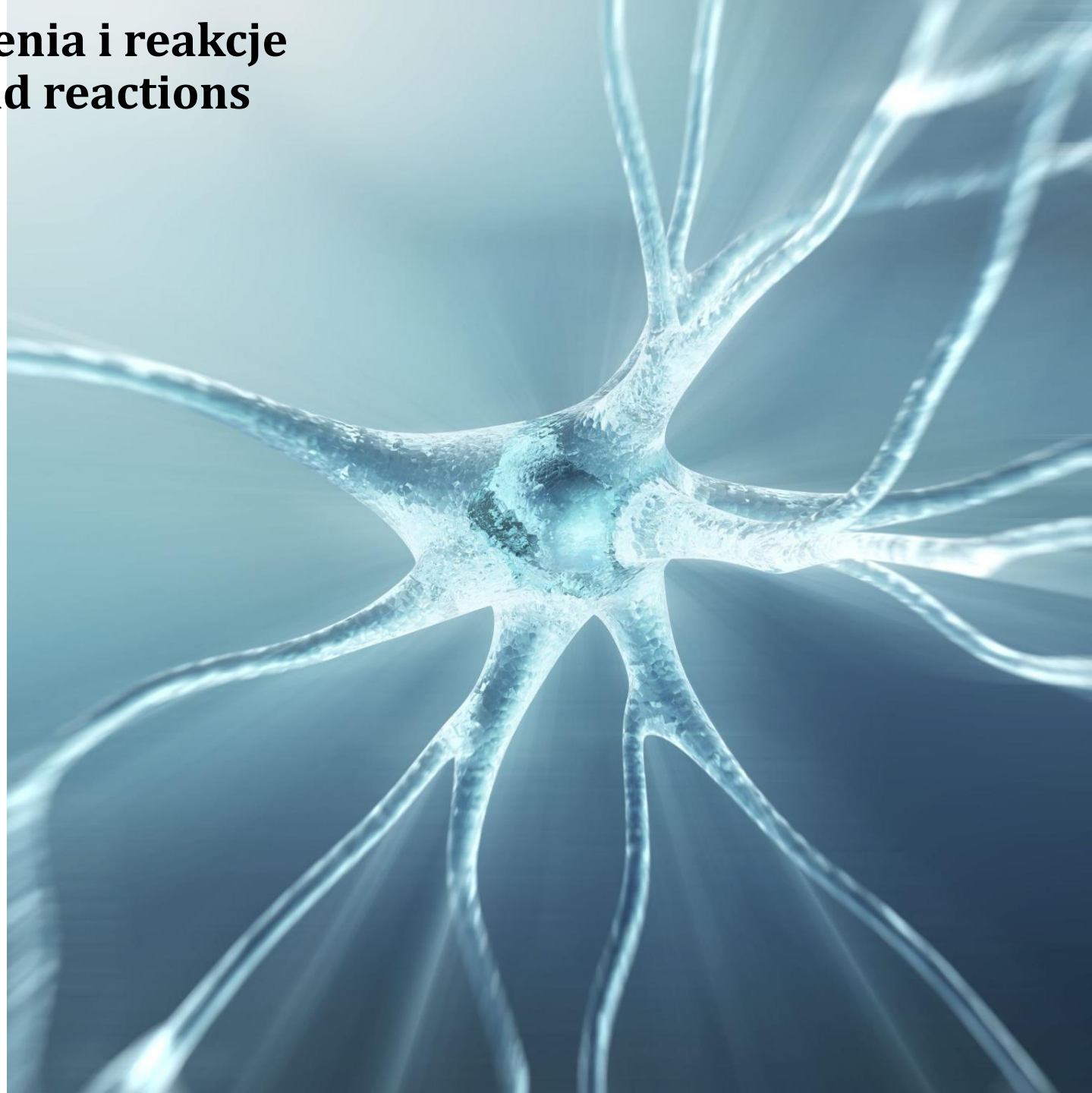
- **Porażenie nerwu;**
- **Krwiak w miejscu wkłucia;**
- **Uszkodzenie tętnicy.**

**Local damage associated with
venipuncture:**

Nerve paralysis;

Haematoma at injection site;

Arterial damage.



Niepożądane zdarzenia i reakcje

Adverse events and reactions

Wlewy dożylne (afereza):

- Toksyczne działanie cytrynianu;
- Hemoliza;
- Zator powietrzny;
- Krwiak w miejscu wkłucia;
- Reakcja alergiczna.

Intravenous infusions (apheresis):

Toxic effect of citrate:

- Haemolysis;
- Air embolism;
- Haematoma at the injection site;
- Allergic reaction.



Niepożądane zdarzenia i reakcje

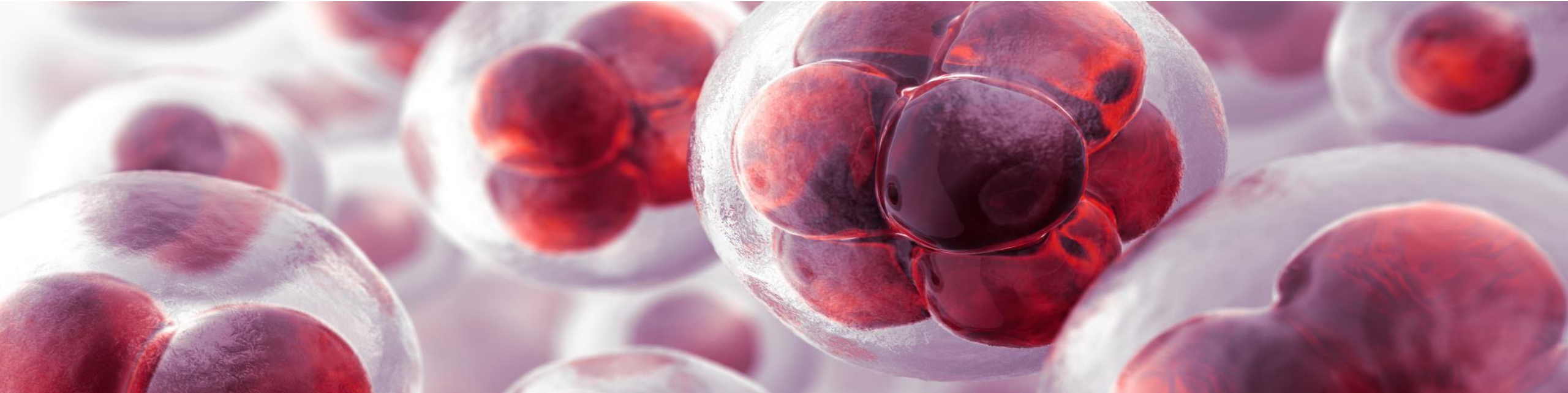
Adverse events and reactions

Reakcje alergiczne:

- Miejscowa;
- Reakcja uogólniona;
- Wstrząs anafilaktyczny.

Allergic reactions:

- Local;
- Generalized reaction;
- Anaphylactic shock.



Niepożądane zdarzenia i reakcje

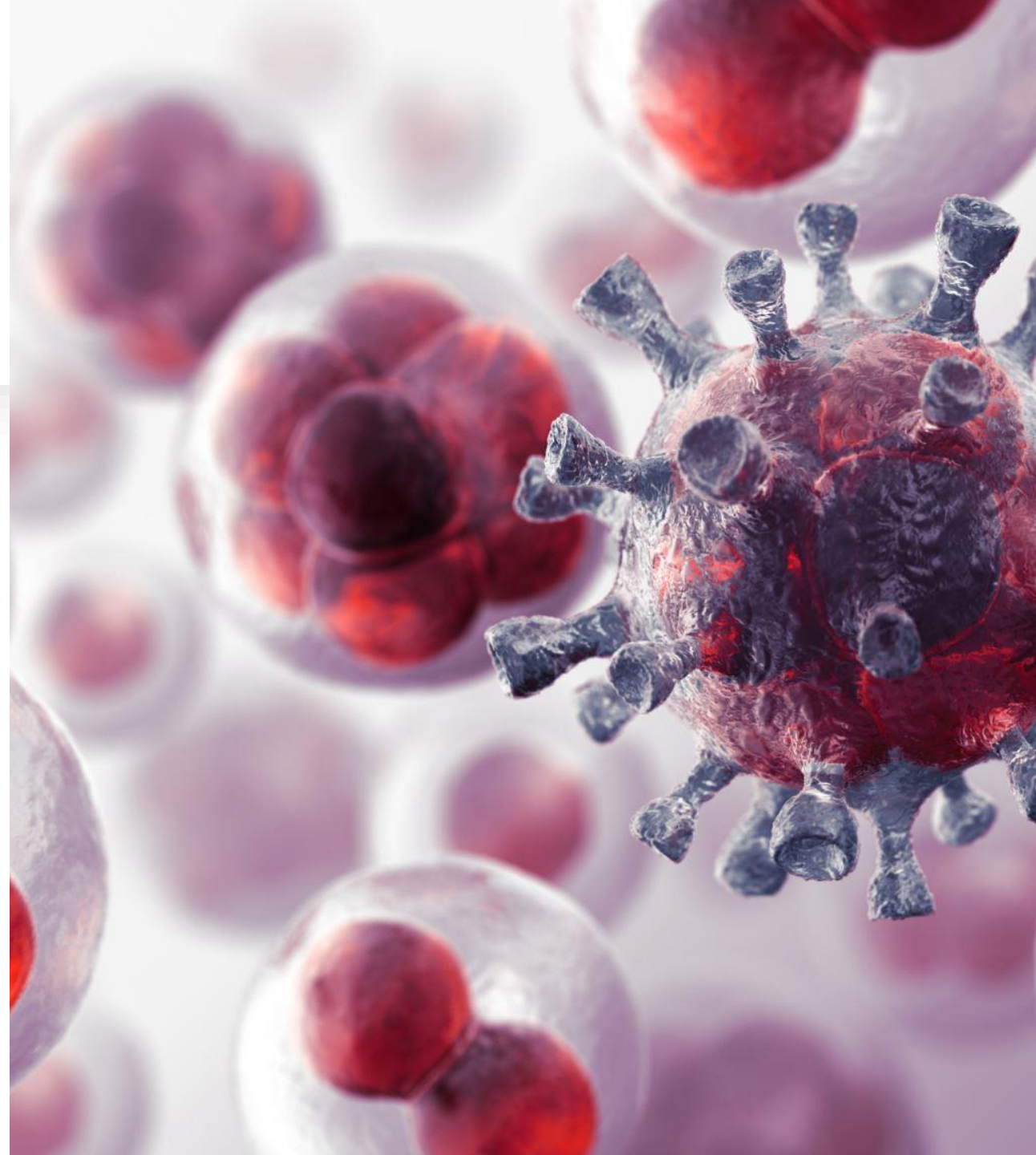
Adverse events and reactions

Obniżenie stężenia hemoglobiny:

- **Niedokrwistość;**
- **Niedobór żelaza.**

Reduction in hemoglobin concentration:

- **Anemia;**
- **Iron deficiency.**



Niepożądane zdarzenia i reakcje

- Każda z kategorii może zostać sklasyfikowana jako lekka, umiarkowana lub poważna
 - Umiarkowane lub poważne reakcje wazowagalne występują w 4 na 1000 donacji, licząc razem donacje krwi pełnej i aferezowe.
 - Około 2 na 1000 donacji wiąże się z uszkodzeniem ciała, a około 8% dawców z umiarkowanymi lub poważnymi reakcjami po oddaniu krwi wymaga interwencji medycznej lekarza.
-
- **Each category can be classified as mild, moderate or severe.**
 - **Moderate or severe vasovagal reactions occur in 4 in 1,000 donations, including whole blood and apheresis donations combined.**
 - **About 2 in 1,000 donations result in physical injury and about 8% of donors with moderate or severe reactions require medical attention after giving blood.**





Niepożądane zdarzenia i reakcje

Adverse events a nd reactions

- Uszkodzenie naczynia związane z uzyskaniem dostępu do żyły występuje dużo częściej w przypadkach pobierania składników krwi metodami aferezy niż donacji krwi pełnej.
- Dawcy zatem wymagają obserwacji i dokładnej analizy badań wykonywanych w czasie kwalifikacji ich do oddania krwi lub jej składników, aby ograniczyć częstość zdarzeń po donacji i ich następstwa
- **Vascular injury associated with vein access is much more common in apheresis than in whole blood donation.**
- **Therefore, donors require observation and careful analysis of the tests performed to qualify them to donate blood or its components in order to reduce the incidence of post-donation events and their consequences.**

Rodzaje zdarzeń i reakcji niepożądanych u dawców krwi i jej składników

Types of adverse events and reactions in donors of blood and blood components

- **Miejscowe:** siniak, ból ręki, porażenie nerwu, miejscowa zmiana alergiczna, uszkodzenie tętnicy, krwiak, zakrzepowe zapalenie żyły, miejscowe zakażenie;
- **Ogólnoustrojowe:** zmęczenie, reakcje wazowagalne, omdlenie z utratą przytomności i uszkodzeniem ciała, nudności, wymioty.
- **1) Local:** bruise, arm pain, nerve paralysis, local allergic lesion, arterial damage, haematoma, thrombophlebitis, local infection;
- **2) Systemic:** fatigue, vasovagal reactions, fainting with loss of consciousness and body damage, nausea, vomiting.

Reakcje wazowagalne

Vasovagal reactions

- najczęściej występujące;
- objawiają się zawrotami głowy, nadmiernym poceniem się, nudnościami, wymiotami, osłabieniem, niepokojem, błądząścią skóry, hipotensją i bradykardią.
- Rzadko może wystąpić omdlenie z utratą przytomności i drgawkami.
- W reakcji wazowagalnej czynność serca jest często obniżona, w przeciwieństwie do przyspieszonego tętna, charakterystycznego dla znacznego ubytku krwi krążącej.
- **The most common;**
- **include dizziness, excessive sweating, nausea, vomiting, weakness, anxiety, pale skin, hypotension and bradycardia.**
- **Rarely, fainting with loss of consciousness and convulsions may occur.**
- **In a vasovagal reaction, heart function is often decreased, in contrast to the accelerated heart rate characteristic of a significant loss of circulating blood.**





Reakcje wazowagalne

Vasovagal reactions

- występują dużo częściej u młodych dawców, dawców z niską masą ciała, kobiet i dawców pierwszorazowych.
- Reakcje o przebiegu łagodnym występują 25 razy częściej niż omdlenia z utratą przytomności.
- U dawców, u których pobierane są składniki krwi metodami automatycznymi reakcje wazowagalne obserwowane są znacznie rzadziej.
- Spowodowane jest to prawdopodobnie uzupełnianiem płynów w trakcie zabiegów.
- Podobnie podawanie dawcom krwi pełnej doustnie płynów przed zabiegiem i bezpośrednio po donacji, redukuje częstość występowania tych reakcji.
- **Vasovagal reactions are much more common in young donors, low body weight donors, women and first time donors.**
- **Mild reactions are 25 times more common than fainting with loss of consciousness.**
- **Vasovagal reactions are much less common in donors whose blood components are collected by automated methods.**
- **This is probably due to the replenishment of fluids during treatment.**
- **Giving oral fluids to whole blood donors before and immediately after the procedure also reduces the incidence of these reactions.**

Uszkodzenie nerwów obwodowych

Peripheral nerve damage

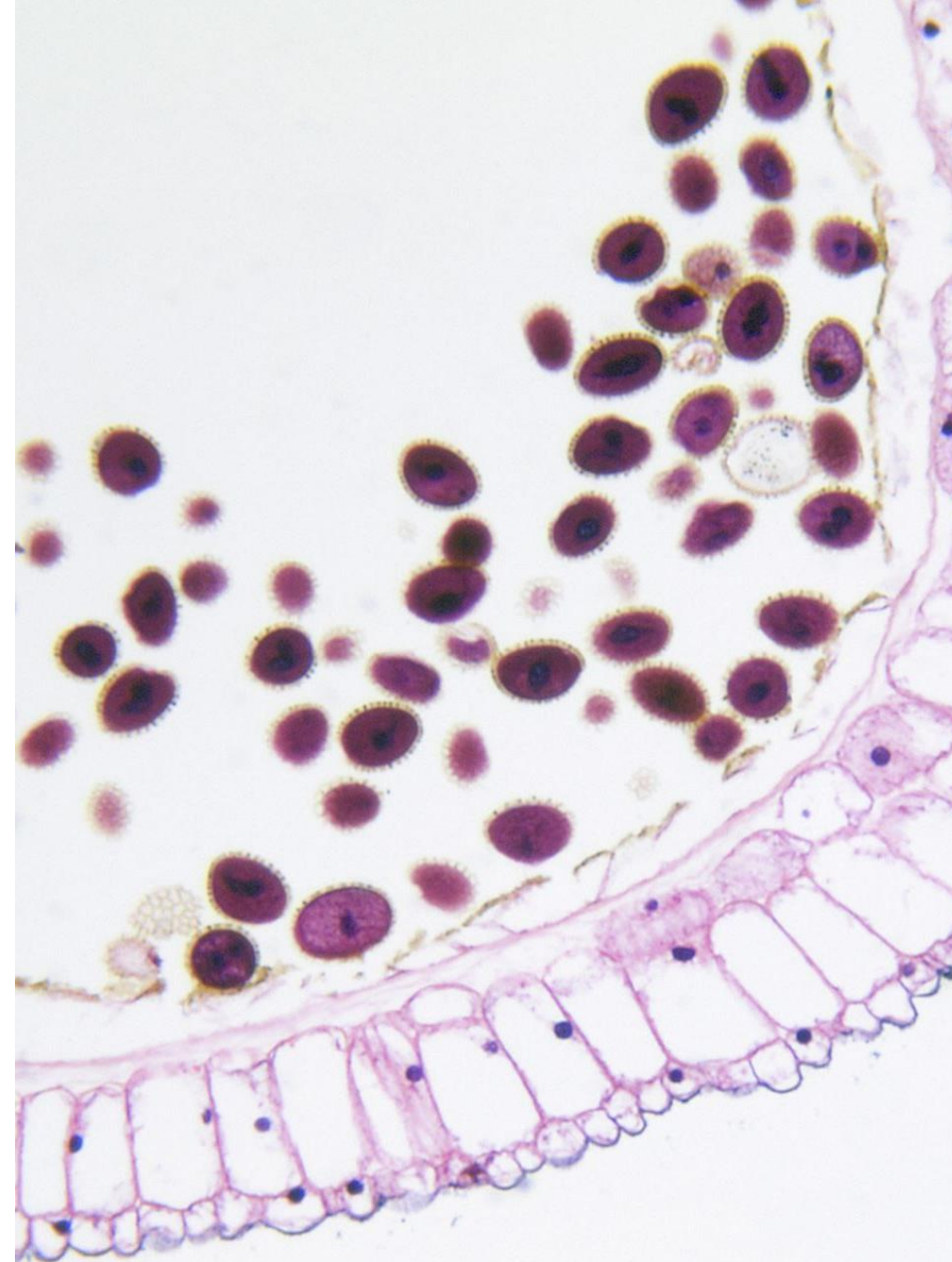
- Może być skutkiem bezpośredniego uszkodzenia igłą, co objawia się różnie nasilonym bólem już w czasie wykonywania wkłucia, często połączonym z parestezją.
- Reakcja może wystąpić z lekkim nasileniem, z objawami utrzymującymi się do dwóch tygodni, z umiarkowanym – objawy trwają powyżej 2 tygodni
- Innym rodzajem uszkodzenia nerwów obwodowych jest uszkodzenie wywołane narastającym krwiakiem.
- Objawy neurologiczne są wywołane uciskiem nerwu przez krwiak i przebiegają pod postacią bólu i parestezji narastających w czasie.
- **May be the result of direct needle damage, manifested by varying degrees of pain during the injection, often combined with paresthesia.**
- **The reaction can be mild, with symptoms lasting up to two weeks, or moderate, with symptoms lasting longer than two weeks.**
- **Another type of peripheral nerve damage is damage caused by a growing haematoma.**
- **Neurological symptoms are caused by the compression of the nerve by the haematoma and take the form of pain and paresthesia that increase over time.**



Uszkodzenie tętnicy

Arterial damage

- jaskrawoczerwony kolor krwi podczas pobierania,
- bardzo krótki czas donacji (około 4 minut),
- pulsująca igła wkłuta do żyły sugerują nakłucie tętnicy promieniowej.
- Następstwem tej reakcji o umiarkowanym nasileniu jest krwawienie, dużych rozmiarów krwiak, który po czasie całkowicie ustępuje.
- **Bright red colour of the blood during collection;**
- **Very short donation time (about 4 minutes);**
- **Pulsation of the needle inserted into the vein, suggesting puncture of the radial artery.**
- **The result of this moderate reaction is haemorrhage, a large haematoma, which disappears completely after some time.**



Periodic Table of the Elements

Atomic Number →															
Name →															
Symbol ←															
Atomic Weight ←															
4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIII B	10 VIII B	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	19 IB
2 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.9415	24 Cr Chromium 51.9961	25 Mn Manganese 54.938044	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933194	28 Ni Nickel 58.6934	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	5 B Boron 10.81	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.9994	9 F Fluorine 18.9984	10 Ne Neon 20.1797	11 Na Sodium 22.98976928
40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.90637	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium (98)	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.90550	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.8682	48 Cd Cadmium 112.414	13 Al Aluminium 26.9815385	14 Si Silicon 28.085	15 P Phosphorus 30.973761998	16 S Sulfur 32.06	17 Cl Chlorine 35.45	18 Ar Argon 39.948	19 K Potassium 39.0983
72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.94788	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.227	78 Pt Platinum 195.084	79 Au Gold 196.966569	80 Hg Mercury 200.592	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.710	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.90545	54 Xe Xenon 131.29	55 Cs Cesium 132.90545196
104 Rf Rutherfordium (267)	105 Db Dubnium (268)	106 Sg Seaborgium (269)	107 Bh Bohrium (270)	108 Hs Hassium (269)	109 Mt Meitnerium (278)	110 Ds Darmstadtium (281)	111 Rg Roentgenium (282)	112 Cn Copernicium (285)	81 Tl Thallium 204.38	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.98040	84 Po Polonium (209)	85 At Astatine (210)	86 Rn Radon (222)	87 Fr Francium (223)
58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.90768	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium (145)	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.92535	66 Dy Dysprosium 162.500	113 Nh Nihonium (286)	114 Fl Flerovium (289)	115 Mc Moscovium (289)	116 Lv Livermorium (293)	117 Ts Tennessine (294)	118 Og Oganesson (294)	89 Ac Actinium (227)
90 Th Thorium 232.0377	91 Pa Protactinium 231.03588	92 U Uranium 238.02891	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Americium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkelium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendelevium (258)	102 No Nobelium (259)	103 Lr Lawrencium (260)	104 Rf Rutherfordium (261)	105 Db Dubnium (262)

Niedobór żelaza Iron deficiency

- Każde oddanie krwi pełnej, jak wynika z patofizjologii krwiodawstwa powoduje obniżenie stężenia żelaza.
 - Nasilenie niedoboru zależy od częstości oddawania krwi pełnej lub krwinek czerwonych metodą aferezy.
 - Stężenie ferrytyny obniża się wraz ze wzrostem częstości donacji i jest bardziej nasilone u mężczyzn
- **The pathophysiology of blood donation shows that each donation of whole blood reduces the iron concentration.**
 - **The severity of the deficiency depends on the frequency of donations of whole blood or red blood cells by apheresis.**
 - **Ferritin levels decrease with increasing donation frequency and are more severe in men.**

Podsumowanie

Summary

- Znajomość patofizjologii krwiodawstwa sprawia, że grupa dawców krwi powinna z punktu widzenia ochrony zdrowia być objęta troską i wnikliwą obserwacją.
- Potencjalny okres oddawania krwi może wynosić dziesiątki lat, trudno więc przewidywać odległe skutki.
- Dlatego też oddawanie krwi ujęte jest w ramy przepisów określających wymagane kwalifikacje zdrowotne i regulujących objętość pobieranej krwi i przerwy między donacjami.
- **Knowledge of the pathophysiology of blood donation means that, from a health protection perspective, the blood donor population should be cared for and carefully monitored.**
- **The potential duration of blood donation can be decades, so it is difficult to predict long-term effects.**
- **For this reason, blood donation is covered by regulations that specify the required health qualifications and regulate the volume of blood collected and the intervals between donations.**





Podsumowanie Summary

- Reakcje i zdarzenia niepożądane u dawców krwi występują niezwykle rzadko, ale mogą powodować poważne następstwa
- Wymagają one wnikliwej analizy, dokładnego zbierania danych i programów dbania o bezpieczeństwo dawców
- Ponadto personel medyczny powinien dokładnie informować dawców o ewentualnych zdarzeniach lub reakcjach, które mogą wystąpić w trakcie lub po zakończeniu oddawania krwi.
- **Reactions and adverse events in blood donors are extremely rare, but can have serious consequences.**
- **They require thorough analysis, accurate data collection and donor safety programmes.**
- **In addition, healthcare professionals should carefully inform donors of any events or reactions that may occur during or after blood donation.**



Dziękuję za uwagę!