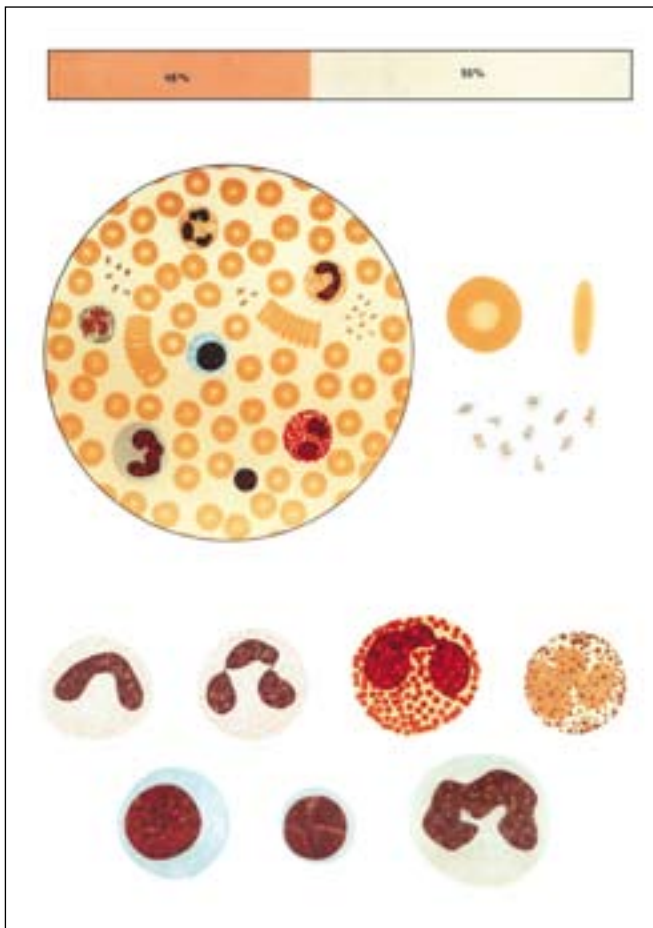




*...going one step further*



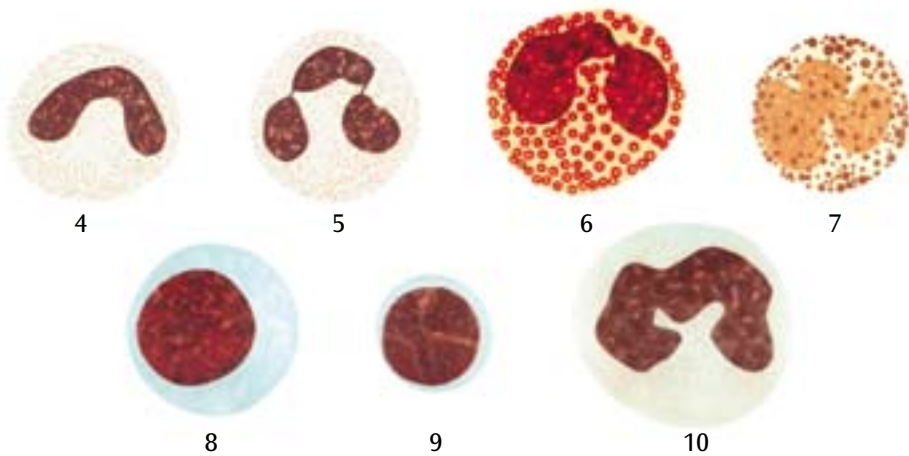
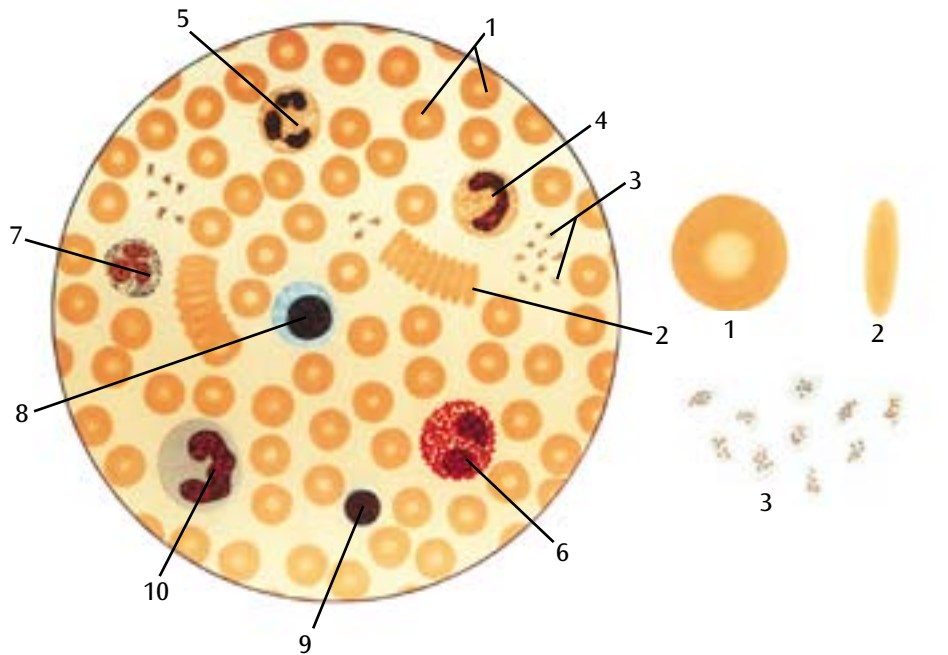
**V2031**



II



I



# Blood I: composition

English

## Components of the blood

The blood, of which adults have between about 5 and 6 litres, consists of a pale yellow liquid, called plasma, accounting for 55%, and solid, shaped elements referred to as blood cells or blood corpuscles, making up the remaining 45%.

## The shaped parts (blood cells)

If a blood smear is enlarged at least 300 times under a microscope, the blood corpuscles become visible. They are divided into three groups:

- a) the red blood corpuscles (erythrocytes);
  - b) the white blood corpuscles (leukocytes);
  - c) the blood platelets (thrombocytes).
- a) The red blood corpuscles are by far the most numerous. In one  $\text{mm}^3$  of blood, there are around 4 to 5 million of them. In a coloured preparation, they mainly lie next to each other as red, circular, flat biconcave discs with a thickened edge. In the blood vessels, they often pile up like rolls of coins. When uncoloured, individual erythrocytes look yellowish. They are cells without a nucleus with a diameter of 7.5 to  $8\ \mu\text{m}$ .

The red corpuscles consist of a protein-rich substance and the red coloration called haemoglobin. Haemoglobin is a protein containing iron. Its main role is to transport oxygen. In the lungs, it bonds with breathed-in oxygen to form oxyhaemoglobin. This enters the tissue via the bloodstream, where it releases the oxygen that is required to maintain metabolic processes in the cells. The end product of this metabolic change is carbon dioxide, which enters the blood and is transported to the lungs where it is breathed out.

- b) The white corpuscles (leukocytes) are colourless cells with nuclei. Their number varies in healthy people between 5,000 and 8,000 per  $1\ \text{mm}^3$ . They are larger than the red corpuscles.

## There are three different types of leukocyte:

1. Granulocytes,
2. Lymphocytes,
3. Monocytes.

The large number of fine granulations in the cell body of granulocytes are not easily coloured with either acidic or alkaline stains. These granulocytes are therefore called neutrophils. The nucleus can be sausage or rod-shaped or considerably lobed in form.

The eosinophil granulocytes have large granulations that can be stained bright red with acidic pigments, e.g. eosin, and which under the microscope are very refractive. They are only present in small numbers (2 to 4 % of all leukocytes).

Even rarer (less than 1 %) are the basophile granulocytes that also have large granulations and can be coloured with alkaline pigments. There are large and small lymphocytes. All lymphocytes have a spherical, very large nucleus. The cell body has no granulations. The lymphocytes make up around a quarter of all colourless ("white") blood corpuscles.

The monocytes are related to these. They are large cells that can only be slightly stained, that have a slate-grey cell body and a large nucleus.

Like amoebae, leukocytes send out small lobe-like extensions (pseudopodia) and can move around by themselves. Due to their ability to move on their own, they are able to leave the bloodstream and find their way into the tissue as "wandering cells". With the pseudopodia, they are able to flow around foreign bodies, e.g. bacteria or germs, get into their cell body and break up.

Leukocytes are phagocytes ("eating cells"). The main role of the neutrophil granulocytes and the lymphocytes is to fend off bacteria and toxins. The eosinophils multiply considerably if foreign proteins get into the blood.

- c) The platelets are the smallest shaped parts of the blood (diameter of 2 to 4  $\mu\text{m}$ ). In one  $\text{mm}^3$ , there are 200,000 to 300,000 of them. They have no nucleus and contain fine granulation in pale violet protoplasm. They have an irregular form. Their job is to clot the blood; they break down and form an enzyme that is essential for forming the fibrous material called fibrin.

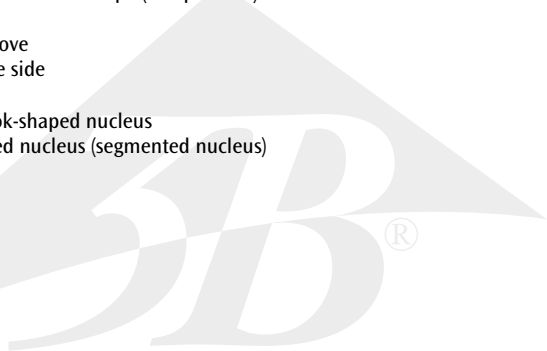
The training board comprises mainly representations of microscopic depictions made from smear preparations at the haematological laboratory of the university hospital of Leipzig (staining of the preparations using the Pappenheim method).

## Diagrams:

### I. Complete blood count under the microscope (composition)

1. Red corpuscles seen from above
2. Red corpuscles seen from the side
3. Thrombocytes
4. Neutrophil granulocyte, crook-shaped nucleus
5. Neutrophil granulocyte, lobed nucleus (segmented nucleus)
6. Eosinophil granulocyte
7. Basophil granulocyte
8. Large lymphocyte
9. Small lymphocyte
10. Monocyte

### II. Blood composition



# Das Blut I: Zusammensetzung

Deutsch

## Bestandteile des Blutes

Das Blut, dessen Gesamtmenge beim erwachsenen Menschen etwa 5 bis 6 Liter beträgt, besteht zu 55 % aus einer schwach gelblichen Flüssigkeit, dem Blutplasma, und zu 45 % aus festen, geformten Bestandteilen, den Blutzellen oder Blutkörperchen.

## Die geformten Bestandteile (Blutzellen)

Bei mindestens 300facher Vergrößerung erkennt man unter dem Mikroskop im Blutausstrich die Blutkörperchen. Sie gliedern sich in drei große Gruppen:

- a) die roten Blutkörperchen (Erythrozyten),
- b) die weißen Blutkörperchen (Leukozyten),
- c) die Blutplättchen (Thrombozyten).

a) Die roten Blutkörperchen sind weitaus in der Überzahl. In einem  $\text{mm}^3$  Blut sind davon 4 bis 5 Millionen enthalten. Im gefärbten Präparat liegen sie meist als rötliche, kreisrunde, flache bikonkave Scheiben mit verdicktem Rand nebeneinander. In den Blutgefäßen fügen sie sich oft geldrollenartig aneinander. Ungefärbt sehen die einzelnen Erythrozyten gelblich aus. Es sind kernlose Zellen mit einem Durchmesser von 7,5 bis 8  $\mu\text{m}$ .

Die roten Blutkörperchen bestehen aus einer eiweißreichen Gerüstsubstanz und dem roten Blutfarbstoff, dem Hämoglobin. Das Hämoglobin ist ein eisenhaltiger Eiweißkörper. Es hat im wesentlichen die Aufgabe, den Sauerstoff zu transportieren. In der Lunge verbindet es sich mit dem eingeatmeten Sauerstoff zu Oxyhämoglobin. Dieses gelangt mit dem Blutstrom in die Gewebe. Dort gibt es den Sauerstoff ab, der zur Aufrechterhaltung der Stoffwechselfvorgänge in den Zellen notwendig ist. Die als ein Endprodukt des Stoffwechsels entstehende Kohlensäure tritt in das Blut über und gelangt so zur Lunge, wo sie ausgeatmet wird.

b) Die weißen Blutkörperchen (Leukozyten) sind farblose, kernhaltige Zellen. Ihre Zahl schwankt beim gesunden Menschen zwischen 5000 und 8000 auf  $1 \text{ mm}^3$ . Sie sind größer als die roten Blutkörperchen.

## Die Leukozyten umfassen wiederum drei verschiedene Zellgruppen:

1. die Granulozyten,
2. die Lymphozyten,
3. die Monozyten.

Bei dem größten Teil der Granulozyten lassen sich die im Zelleib enthaltenen, sehr zahlreichen und feinen Körnchen weder mit sauren noch mit basischen Farbstoffen gut färben. Diese Granulozyten werden darum neutrophil genannt. Der Kern kann wurst- oder stabförmig sein oder stark gelappt.

Die eosinophilen Granulozyten besitzen eine sehr große Körnung, die sich mit sauren Farbstoffen, z. B. Eosin, kräftig rot färben lässt und unter dem Mikroskop stark lichtbrechend ist. Sie sind nur in geringer Zahl vorhanden (2 bis 4 % der Leukozyten).

Noch seltener (weniger als 1 %) sind die basophilen Granulozyten, deren ebenfalls große Körnung sich mit basischen Farbstoffen stark färben lässt. Unter den Lymphozyten unterscheidet man große und kleine. Alle Lymphozyten haben einen kugeligen, sehr großen Kern. Der Zelleib enthält keine Körnung. Die Lymphozyten bilden etwa ein Viertel aller farblosen („weißen“) Blutkörperchen.

Ihnen verwandt sind die Monozyten. Es sind große Zellen mit nur schwach färbbarem, schiefergrauem Zelleib und großem Kern.

Wie die Amöben können die Leukozyten kleine lappenartige Fortsätze (Pseudopodien = Scheinfüßchen) aussenden und sich selbstständig fortbewegen. Infolge ihrer Eigenbeweglichkeit sind sie imstande, die Blutbahn zu verlassen und als „Wanderzellen“ zwischen die Gewebe einzudringen. Mit den Pseudopodien vermögen sie Fremdkörper, z. B. Bakterien oder Bazillen, zu umfließen, in ihren Zelleib einzuschließen und aufzulösen.

Die Leukozyten sind Phagozyten (= „Fresszellen“). Die neutrophilen Granulozyten und die Lymphozyten sind wesentlich an der Abwehr von Bakterien und Giftstoffen beteiligt. Die Eosinophilen vermehren sich besonders dann stark, wenn artfremdes Eiweiß ins Blut eindringt.

- c) Die Blutplättchen sind die kleinsten geformten Bestandteile des Blutes (Durchmesser 2 bis 4  $\mu\text{m}$ ). In einem  $\text{mm}^3$  findet man 200000 bis 300000. Sie sind kernlos und enthalten in einem blass-violetten Protoplasma eine feine Körnung. Ihre Gestalt ist unregelmäßig. Ihre Aufgabe erfüllen sie bei der Blutgerinnung. Dabei zerfallen sie und bilden ein Ferment, das zur Bildung des Faserstoffes Fibrin nötig ist.

Den Darstellungen der Lehrtafel lagen mikroskopische Zeichnungen zugrunde, die nach Ausstrichpräparaten des Hämatologischen Laboratoriums der Medizinischen Universitätsklinik Leipzig angefertigt wurden (Färbung der Präparate: nach Pappenheim).

## Abbildungen:

- I. Blutbild unter dem Mikroskop (zusammengestellt)
  1. rotes Blutkörperchen, von oben gesehen,
  2. rotes Blutkörperchen, von der Seite gesehen,
  3. Blutplättchen,
  4. neutrophiler Granulozyt, stabkernig,
  5. neutrophiler Granulozyt, gelapptkernig (segmentkernig),
  6. eosinophiler Granulozyt,
  7. basophiler Granulozyt,
  8. großer Lymphozyt,
  9. kleiner Lymphozyt,
  10. Monozyt.
- II. Zusammensetzung des Blutes

# La sangre I: composición

Español

## Componentes de la sangre

La sangre, cuyo volumen total en la persona adulta es de unos 5 a 6 litros, se compone en un 55% de un líquido ligeramente amarillo llamado plasma sanguíneo y un 45% de elementos formes sólidos llamados corpúsculos sanguíneos o glóbulos.

## Los elementos formes (corpúsculos)

Los glóbulos pueden verse por el microscopio con un aumento mínimo de 300 del frotis sanguíneo. Se dividen en tres grandes grupos:

- a) Los glóbulos rojos (eritrocitos),
  - b) Los glóbulos blancos (leucocitos),
  - c) Las plaquetas (trombocitos).
- a) Los glóbulos rojos son los más numerosos. En 1 mm<sup>3</sup> de sangre hay 4 a 5 millones de glóbulos rojos. En la muestra teñida suelen encontrarse en forma de discos rojizos circulares aplanados bicóncavos engrosados por el borde. En los vasos sanguíneos suelen agregarse en pilas de monedas. Los eritrocitos sin teñir presentan un color amarillento. Son células sin núcleo con un diámetro de 7,5 a 8 µm.

Los glóbulos rojos se componen de una sustancia rica en proteínas y un pigmento sanguíneo de color rojo llamado hemoglobina. La hemoglobina es una proteína férrica, cuya misión principal es la de transportar oxígeno. En el pulmón se une al oxígeno inspirado formando oxihemoglobina. La oxihemoglobina pasa a los tejidos por medio del flujo sanguíneo, donde deposita el oxígeno necesario para el mantenimiento del metabolismo celular. El anhídrido carbónico producido por el metabolismo pasa a la sangre para llegar hasta el pulmón, desde donde se expulsa.

- b) Los glóbulos blancos (leucocitos) son células incoloras que poseen núcleo. En una persona sana el número oscila entre los 5 000 y los 8 000 por mm<sup>3</sup>. Su tamaño es mayor al de los glóbulos rojos.

## Los leucocitos se subdividen en tres grupos celulares:

1. Los granulocitos,
2. Los linfocitos,
3. Los monocitos.

En la mayor parte de los granulocitos, los abundantes gránulos finos presentes en el protoplasma no pueden teñirse correctamente con tintes ácidos ni alcalinos. Es por ello que a estos granulocitos se les llama neutrófilos. El núcleo puede tener forma de salchicha, alargada o muy lobulada.

Los granulocitos de tipo eosinófilo presentan una granulación de gran tamaño, que puede teñirse con pigmentos ácidos, como la eosina, de color rojo intenso y que resulta altamente refractaria vista por el microscopio. Su número es escaso (2% a 4% de los leucocitos).

El número de granulocitos de tipo basófilo es aún más escaso (menos del 1%) y su gránulo, también grande, puede teñirse con pigmentos alcalinos. Los linfocitos se dividen en linfocitos grandes y pequeños. Todos los linfocitos tienen un núcleo esférico muy grande. El protoplasma no contiene granulación. Los linfocitos conforman alrededor de una cuarta parte de todos los glóbulos incoloros („blancos“).

Los monocitos son un tipo de glóbulos blancos. Se trata de células grandes cuyo protoplasma solo puede teñirse ligeramente de color gris pizarra y que poseen un núcleo de gran tamaño.

Al igual que las amebas, los leucocitos son capaces de emitir pequeñas prolongaciones lobuladas (pseudopodios) y desplazarse de forma autónoma. Este movimiento autónomo les permite abandonar el torrente sanguíneo e introducirse entre los tejidos como „célula migratoria“ o histiocito. Con los pseudopodios pueden rodear, por ejemplo, bacterias o bacilos envolviéndolos en su protoplasma para luego fagocitarlos.

Los leucocitos son fagocitos (= „macrófagos“). Los granulocitos de tipo neutrófilo y los linfocitos participan en la defensa contra las bacterias y los tóxicos. Los eosinófilos se multiplican en mayor medida ante la presencia de proteína extraña en la sangre.



# La sangre I: composición

- c) Las plaquetas son los componentes formes más pequeños de la sangre (diámetro 2 a 4  $\mu\text{m}$ ). En 1  $\text{mm}^3$  hay entre 200 000 y 300 000 plaquetas. No poseen núcleo y su protoplasma es de color violeta claro con granulación fina. Su forma es irregular. Su tarea es la coagulación sanguínea para lo que se destruyen produciendo el fermento necesario para la formación de un material fibroso llamado fibrina.

Las ilustraciones de la lámina se basan en dibujos microscópicos creados a partir de los preparados de frotis del Laboratorio de hematología de la Clínica universitaria de de Leipzig (Alemania) (Tinción de los preparados: según Pappenheim).

## Figuras:

- I. Imagen de la sangre vista por el microscopio (compuesta)
  - 1 Glóbulos rojos vistos desde arriba,
  - 2 Glóbulos rojos vistos lateralmente,
  - 3 Plaquetas,
  - 4 Granulocitos neutrófilo, núcleo en forma de vara,
  - 5 Granulocitos neutrófilo, núcleo lobulado (segmentado),
  - 6 Granulocito eosinófilo,
  - 7 Granulocito basófilo,
  - 8 Linfocito grande,
  - 9 Linfocito pequeño,
  - 10 Monocito.
- II. Composición de la sangre

# Le sang I : Composition

Français

## Les composants du sang

La quantité totale de sang chez un adulte est d'environ 5 à 6 litres. Le sang se compose à 55 % d'un liquide jaunâtre, le plasma sanguin, et à 45 % d'éléments figurés fixes, les cellules sanguines ou globules.

Les éléments figurés (cellules sanguines)

Un grossissement au microscope d'au moins 300 fois permet de distinguer les éléments figurés dans un frottis sanguin. Ils se divisent en trois groupes :

- a) les globules rouges (érythrocytes),
- b) les globules blancs (leucocytes),
- c) les plaquettes (thrombocytes).

a) Les globules rouges sont largement en majorité. Un  $\text{mm}^3$  de sang en contient 4 à 5 millions. Dans une préparation colorée, ils apparaissent généralement juxtaposés et sous la forme de disques biconcaves rougeâtres, circulaires, plats et aux bords plus épais. Dans les vaisseaux sanguins, ils se disposent souvent en rouleaux. Sans coloration, les érythrocytes apparaissent jaunâtres. Il s'agit de cellules sans noyau de 7,5 à 8  $\mu\text{m}$  de diamètre.

Les globules rouges sont composés d'une substance de base riche en protéines et d'un colorant sanguin rouge, l'hémoglobine. L'hémoglobine est une protéine qui contient du fer. Sa principale fonction est le transport de l'oxygène. Dans les poumons, l'oxygène inspiré s'accroche à l'hémoglobine qui devient alors de l'oxyhémoglobine. Celle-ci atteint les tissus grâce au flux sanguin. Elle y cède alors l'oxygène nécessaire au maintien des processus métaboliques dans les cellules. Le gaz carbonique issu du métabolisme passe dans le sang et arrive ainsi dans les poumons où il sera expiré.

b) Les globules blancs (leucocytes) sont des cellules incolores dotées d'un noyau. Leur nombre varie chez une personne en bonne santé entre 5000 et 8000 par  $\text{mm}^3$ . Ils sont plus grands que les globules rouges.

## Il existe en revanche trois classes différentes de leucocytes :

1. les granulocytes,
2. les lymphocytes,
3. les monocytes.

Dans la plupart des granulocytes, il est difficile de colorer les granules fines et très nombreuses contenues dans le cytosome, que ce soit avec des colorants acides ou avec des colorants basiques. C'est la raison pour laquelle ces granulocytes sont appelés neutrophiles. Le noyau peut avoir la forme d'une saucisse, d'un bâton ou de plusieurs lobes.

Les granulocytes éosinophiles possèdent de très grandes granules qui se colorent fortement en rouge avec des colorants acides, par exemple l'éosine, et qui se révèlent très réfractaires à la lumière au microscope. Leur nombre est restreint (2 à 4 % des leucocytes).

Les granulocytes basophiles sont encore moins nombreux (moins de 1 %) et leurs granules également de grande taille se colorent fortement avec des colorants basiques. On distingue les petits et les grands lymphocytes. Tous les lymphocytes présentent un noyau sphérique très volumineux. Le cytosome ne contient pas de granules. Les lymphocytes représentent environ un quart de l'ensemble des globules («blancs») incolores.

Les monocytes s'en rapprochent. Ce sont de grandes cellules avec un cytosome gris ardoise répondant seulement faiblement à la coloration et un gros noyau.

Comme les amibes, les leucocytes peuvent produire de petits prolongements en forme de lobes (pseudopodes = fausses-pattes) et se déplacer par eux-mêmes. Grâce à cette autonomie de mouvement, ils sont en mesure de quitter la voie sanguine et de s'infiltrer entre les tissus en tant que «cellules rampantes». Avec les pseudopodes, ils sont capables d'englober les corps étrangers tels que les bactéries ou les bacilles, de les enfermer dans leur cytosome et de les disloquer.

Les leucocytes sont des phagocytes (= «cellules mangeuses») Les granulocytes neutrophiles et les lympho-

# Le sang I : Composition

cytes participent essentiellement à la défense contre les bactéries et les toxines. Les éosinophiles se multiplient fortement surtout lorsqu'une protéine étrangère s'introduit dans le sang.

- c) Les plaquettes sont les plus petits éléments figurés du sang (2 à 4  $\mu\text{m}$  de diamètre). On en trouve 200000 à 300000 par  $\text{mm}^3$ . Elles ne possèdent pas de noyau et elles présentent une granule fine dans un protoplasma de couleur violet clair. Leur forme est irrégulière. Elles servent à la coagulation du sang. Elles se subdivisent et forment une enzyme indispensable à la formation d'une matière fibreuse appelée fibrine.

Les représentations de la planche anatomique sont basées sur des dessins microscopiques réalisés d'après des préparations de frottis du Laboratoire Hématologique de la Clinique Universitaire de Médecine de Leipzig (coloration des préparations : suivant Pappenheim).

## Illustrations :

### I. Formule sanguine au microscope (assemblée)

- 1 globules rouges, vue de dessus,
- 2 globules rouges, vue de côté,
- 3 Plaquettes,
- 4 granulocyte neutrophile, noyau en bâton,
- 5 granulocyte neutrophile, noyau lobé (segmenté),
- 6 granulocyte éosinophile,
- 7 granulocyte basophile,
- 8 grand lymphocyte,
- 9 petit lymphocyte,
- 10 monocyte.

### II. Composition du sang

# O sangue I: Composição

Português

## Componentes do sangue

O sangue, cujo volume total em pessoas adultas é de 5 a 6 litros, é composto de até 55 % de um líquido ligeiramente amarelado, chamado plasma, e de até 45 % de elementos sólidos, figurados, chamados células sanguíneas ou corpúsculos sanguíneos.

## Os elementos figurados (células sanguíneas)

Com um aumento de 300 vezes, é possível reconhecer sob o microscópio os corpúsculos sanguíneos no esfregaço. Eles se dividem em três grandes grupos:

- a) glóbulos vermelhos (eritrócitos)
  - c) glóbulos brancos (leucócitos)
  - c) plaquetas (trombócitos)
- a) Os glóbulos vermelhos são a grande maioria. Um  $\text{mm}^3$  de sangue contém entre 4 e 5 milhões deles. No preparado corado, eles normalmente aparecem lado a lado, como discos avermelhados, redondos, planos e bicôncavos, com borda espessada. Nos vasos sanguíneos, eles frequentemente se unem como se fossem rolos de dinheiro. Quando não corados, a aparência dos eritrócitos é amarelada. Estas células não têm núcleo e seu diâmetro médio é de 7,5 a 8  $\mu\text{m}$ .

Os glóbulos vermelhos se compõem de uma substância estruturante, rica em proteína, e de uma substância corante vermelha, a hemoglobina. A hemoglobina é uma proteína rica em ferro. Sua principal função é transportar oxigênio. No pulmão, ela se liga ao oxigênio, formando oxihemoglobina. Esta alcança os tecidos através da circulação sanguínea. Ali ela libera o oxigênio, necessário para a manutenção dos processos metabólicos nas células. O dióxido de carbono, produto final resultante do metabolismo, passa para o sangue e, através dele, chega até o pulmão, onde é expirado.

- b) Os glóbulos brancos (leucócitos) são células incolores com núcleo. Sua quantidade no ser humano varia oscila entre 5000 e 8000 em  $1 \text{ mm}^3$  de sangue. Seu tamanho é maior que o dos glóbulos vermelhos.

## Os leucócitos por sua vez compreendem três grupos celulares distintos:

1. os granulócitos
2. os linfócitos
3. os monócitos

Em grande parte dos granulócitos, os minúsculos e abundantes grânulos presentes no citoplasma não aceitam bem os corantes, quer sejam ácidos ou básicos. Por isso, esses granulócitos são chamados de neutrófilos. O núcleo pode ter forma de lingüiça ou bastonete, ou ser bastante segmentado.

Os granulócitos eosinófilos têm uma granulação bastante grande, que pode ser tingida de vermelho intenso, com corantes ácidos como p.ex. a eosina, e que sob o microscópio sofre intensa difração. Sua quantidade é bem reduzida (2 a 4 % dos leucócitos).

Ainda mais raros (menos de 1 %) são os granulócitos basófilos cuja granulação igualmente grande pode ser intensamente tingida com corantes básicos. Distinguem-se os linfócitos entre grandes e pequenos. Todos os linfócitos têm um núcleo redondo, bem grande. O citoplasma não apresenta granulação. Os linfócitos correspondem a cerca de um quarto de todos os corpúsculos incolores („brancos“) do sangue.

Os monócitos são relacionados com eles. Os monócitos são células grandes, cujo protoplasma pode ser tingido muito ligeiramente na cor cinza azulada, e possuem um núcleo grande.

Tal como as amebas, os leucócitos podem emitir pequenas extensões lobuladas (pseudópodos = falsos pés) e se locomover de forma autônoma. Devido à sua capacidade de se autolocomover, eles podem sair da via sanguínea e penetrar entre os tecidos, como „células migratórias“. Com seus pseudópodos, eles podem circundar corpos estranhos, como p.ex. bactérias ou bacilos, penetrar no citoplasma e dissolvê-lo.

Os leucócitos são fagócitos (= „células fagocitárias“). Os granulócitos neutrófilos e os linfócitos participam basicamente do combate a bactérias e toxinas. Os eosinófilos se multiplicam intensamente principalmente quando proteínas estranhas invadem o sangue.

# O sangue I: Composição

- c) As plaquetas são os menores elementos figurados do sangue (2 a 4  $\mu\text{m}$ ). Em um  $\text{mm}^3$ , encontram-se entre 200000 a 300000. Elas não possuem núcleo, mas apresentam uma fina granulação em seu protoplasma lilás claro. Seu formato é irregular. Sua tarefa é a coagulação do sangue. Para tanto, elas se decompõem e formam um fermento, necessário para a formação do material fibroso fibrina.

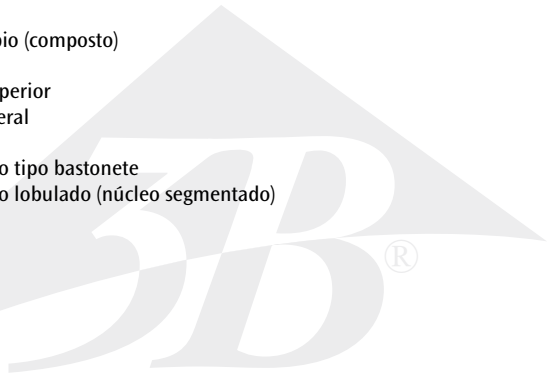
As ilustrações dos pôsteres didáticos têm por base desenhos microscópicos, realizados a partir de preparados de esfregaço do Laboratório Hematológico do Hospital da Escola de Medicina de Leipzig (coloração dos preparados: segundo Pappenheim).

## Ilustrações:

### I. Hemograma sob o microscópio (composto)

- 1 glóbulos vermelhos, vista superior
- 2 glóbulos vermelhos, vista lateral
- 3 plaquetas
- 4 granulócito neutrófilo, núcleo tipo bastonete
- 5 granulócito neutrófilo, núcleo lobulado (núcleo segmentado)
- 6 granulócito eosinófilo
- 7 granulócito basófilo
- 8 linfócito grande
- 9 linfócito pequeno
- 10 monócito

### II. Composição do sangue



# Il sangue I: composizione

Italiano

## Componenti del sangue

Il sangue, la cui quantità totale nel corpo di un adulto varia dai 5 ai 6 litri, è composto per il 55% da un liquido di colore giallo tenue, il plasma, e per il 45% da elementi figurati e solidi, le cellule ematiche o globuli.

## Gli elementi figurati (cellule ematiche)

In uno striscio di sangue ingrandito di almeno 300 volte al microscopio è possibile riconoscere i globuli, che possono essere classificati in tre grandi gruppi:

- a) i globuli rossi (eritrociti),
- b) i globuli bianchi (leucociti),
- c) le piastrine (trombociti).

a) I globuli rossi sono in netta superiorità numerica, in un mm<sup>3</sup> di sangue ne sono contenuti da 4 a 5 milioni. Nel preparato colorato appaiono perlopiù l'uno accanto all'altro come dischi rossastri, rotondi, piatti e biconcavi con un bordo ispessito. Nei vasi sanguigni sono spesso legati per impilamento. I singoli eritrociti non colorati appaiono giallastri. Sono cellule senza nucleo, con un diametro medio che varia da 7,5 a 8 µm.

I globuli rossi sono costituiti da una sostanza ricca di proteine e dal pigmento del sangue, l'emoglobina. L'emoglobina è una proteina contenente ferro. Fondamentalmente ha il compito di trasportare l'ossigeno. Nel polmone si combina con l'ossigeno respirato per formare l'ossiemoglobina, che giunge ai tessuti mediante il flusso sanguigno. A quel punto deposita l'ossigeno necessario per la preservazione dei processi metabolici nelle cellule. L'anidride carbonica sviluppatasi come prodotto finale del metabolismo passa nel sangue e arriva così al polmone, dove viene espirata.

b) I globuli bianchi (leucociti) sono cellule incolori, nucleate. In un soggetto sano, il loro numero varia tra i 5000 e gli 8000 su 1 mm<sup>3</sup>. Sono più grossi dei globuli rossi.

## I leucociti comprendono invece tre diversi gruppi di cellule:

1. i granulociti,
2. i linfociti,
3. i monociti.

Nella maggior parte dei granulociti, i granelli fini e assai numerosi contenuti nel protoplasto non assorbono il colore da pigmenti acidi o basici. Per questo motivo questi granulociti sono denominati neutrofilii. Il nucleo può essere a forma di salsiccia o di barra, oppure ben piegato.

I granulociti eosinofili hanno una granulometria molto grossa che permette la loro colorazione di rosso vivo mediante pigmenti acidi, ad es. eosina, e che al microscopio è intensamente rifrangente. Sono presenti solo in numero ridotto (dal 2 al 4% dei leucociti).

Ancor più rari (meno dell'1 %) sono i granulociti basofili, la cui granulometria altrettanto grossa permette una buona colorazione con pigmenti basici. All'interno dei linfociti si distingue tra grandi e piccoli. Tutti i linfociti hanno un nucleo sferico, molto grande. Il protoplasto non contiene alcun granello. I linfociti costituiscono circa un quarto di tutti i globuli incolori („bianchi“).

Simili a loro sono i monociti. Sono grandi cellule con un protoplasto color ardesia, che assume solo una colorazione lieve, e un grande nucleo.

Come le amebe, i linfociti sono in grado di emettere piccoli prolungamenti lobati (pseudopodo = falsa zampa) e muoversi autonomamente. In seguito alla loro mobilità intrinseca, sono in grado di abbandonare il circolo sanguigno e di penetrare tra i tessuti come „cellule migranti“. Con gli pseudopodi riescono ad avvolgere corpi estranei, quali batteri o bacilli, ad includerli nel loro protoplasto e a discioglierli.

I leucociti sono fagociti (= „cellule spazzine“). I granulociti neutrofilii e i linfociti sono coinvolti in misura considerevole nella difesa dai batteri e dalle sostanze velenose. Gli eosinofili crescono in modo particolarmente notevole se nel sangue penetrano proteine eterogenee.

# Il sangue I: composizione

- c) Le piastrine sono gli elementi figurati più piccoli nel sangue (diametro da 2 a 4  $\mu\text{m}$ ). In un  $\text{mm}^3$  se ne trovano da 200.000 a 300.000. Sono privi di nucleo e in un protoplasma viola pallido presentano una granulometria fine. La loro forma è irregolare. Il loro compito è quello della coagulazione del sangue. Nell'assolvimento di questa funzione, si disgregano e formano un fermento necessario per la costituzione di materia fibrosa (fibrina).

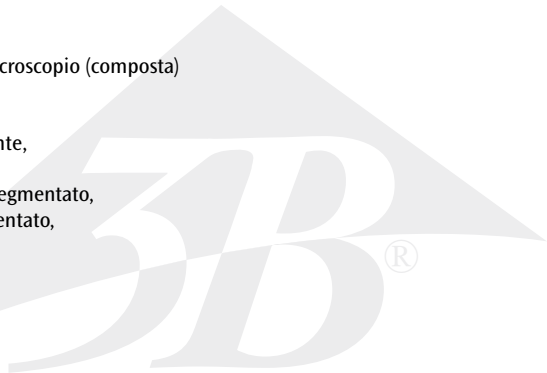
Le rappresentazioni della tavola assumono come base disegni microscopici che sono stati realizzati secondo preparati di strisci del Laboratorio Ematologico della Clinica Universitaria di Medicina di Lipsia (colorazione dei preparati: secondo Pappenheim).

## Figure:

### I. Immagine ematologica al microscopio (composta)

- 1 globuli rossi , visti dall'alto,
- 2 globuli rossi , visti lateralmente,
- 3 piastrine ,
- 4 granulocita neutrofilo, non segmentato,
- 5 granulocita neutrofilo, segmentato,
- 6 granulocita eosinofilo,
- 7 granulocita basofilo,
- 8 grosso linfocita,
- 9 piccolo linfocita,
- 10 monocito.

### II. Composizione del sangue



# 血液 I, 構成

日本語

## 血液の組成

体内の血液量は成人で大体5~6リットルであり、そのうち55%が血漿という薄黄色の液体で、残りの45%が固形の血球となる。

## 血球

血液を顕微鏡で300倍にして観察すると、血球を見ることができる。血球は次の3つのグループに分けられる。

- a) 赤血球
  - b) 白血球
  - c) 血小板
- a)  $1\text{mm}^3$ の血液に含まれる赤血球の数は4~5百万個で、その数において赤血球は他の2種類の血球を大きく上回る。染色して観察すると、互いに隣り合うように並んだ赤血球は外周部が厚い両凹面状の赤い円盤型であることがわかる。血管中では積み重ねたコインのように並んでいることが多い。染色していない状態では、個々の赤血球は黄色がかっている。赤血球は直径 $7.5\sim 8\mu\text{m}$ の核を持たない細胞である。

赤血球には赤く染まる物質で鉄分を含むタンパク質であるヘモグロビンが含まれる。ヘモグロビンの主な役割は酸素の運搬である。ヘモグロビンは吸気で取り込まれた酸素と肺内で結合しオキシヘモグロビンとなると、血管を流れて運ばれた先で、細胞の代謝活動に必要な酸素を放出する。代謝の結果発生した二酸化炭素は血液に溶け込み、肺にたどり着くと呼気となって体外に放出される。

- b) 白血球は赤血球よりも大きく、核を持つ無色の細胞である。健康なヒトの血液 $1\text{mm}^3$ 中、白血球の量はおよそ5000~8000個ある。

## 白血球には3種類ある。

1. 顆粒球
2. リンパ球
3. 単球

顆粒球はさらに好中球、好酸球、好塩基球に分けられる。

顆粒球の多くは、酸性、アルカリ性ではなく中世色素に染まる。そのためこれらの顆粒球は好中球と呼ばれる。核はソーセージ状、桿状、または著しく分葉化しているものがある。

好酸球に含まれる粒は大きくエオシンなどの酸性色素に真っ赤に染まり、顕微鏡でもはっきりと見える。数は少なく、白血球全体の内、2~4%である。

さらに数が少なく、1%未満しかないのが好塩基球で、その粒は大き目でアルカリ性色素に染まる。

リンパ球には大きなものと小さなものがあるが、どちらもとても大きな球状の核を持つ。細胞体に顆粒は含まれない。白血球全体の約4分の1がリンパ球である。

単球は白血球中もっとも大きくほとんど染まらない。細胞体は青みがかった濃灰色で核は大きい。

白血球はアメーバのように桿状の義足を伸ばし、自ら動きまわることができる。そのため血流から離れて「放浪する細胞」のように組織内に入っていく。また、細菌などの異物の体内にも侵入し、破壊することができる。白血球は食細胞である。好中球とリンパ球の主な役割は殺菌や解毒であり、好酸球の数は異種タンパク質が血液に入ってくると大幅に増える。

- c) 血小板の直径は $2\sim 4\mu\text{m}$ と血液中最も小さな物体で、 $1\text{mm}^3$ あたりの数は20~30万個である。核はなく、薄紫の原形質の中に微細な粒を有する。形は不定形。役割は止血することで、フィブリンという繊維素と重合し血液を凝固させる。



図は主にライプツィヒ大学病院ヘモグロビン研究室で撮影した顕微鏡写真をもとに作製した。(ギムザ染色による)

## 図の解説

### I. 血液全体における各成分の割合

1. 赤血球 (上から見たところ)
2. 赤血球 (横から見たところ)
3. 血小板
4. 好中球, 湾曲した核
5. 好中球, 分葉化した核
6. 好酸球
7. 好塩基球
8. 大きなリンパ球
9. 小さなリンパ球
10. 単球

### II. 血液中の血球とと血漿の割合



# Кровь I: состав

Русский

## Компоненты крови

Кровь, количество которой у взрослого человека составляет около 5-6 литров, состоит из бледно-желтой жидкости, называемой плазмой, на долю которой приходится 55%, и твердых форменных элементов, называемых клетками крови или кровяными тельцами, на их долю приходится оставшиеся 45%.

## Форменные элементы (клетки крови)

Если посмотреть на мазок крови через микроскоп с увеличением не менее чем в 300 раз, можно увидеть кровяные тельца. Их разделяют на три группы:

- а) красные кровяные тельца (эритроциты);
  - б) белые кровяные тельца (лейкоциты);
  - в) кровяные пластинки (тромбоциты).
- а) Красные кровяные тельца бесспорно наиболее многочисленны. В одном миллилитре крови их число достигает 4-5 миллионов. В окрашенном препарате они преимущественно располагаются рядом друг с другом и выглядят как красные округлые плоские двояковогнутые диски с утолщенным краем. В кровеносных сосудах они зачастую скапливаются и напоминают столбики монет. Когда препарат не окрашен, отдельные эритроциты имеют желтоватый цвет. Это клетки, не имеющие ядра, диаметр которых составляет 7,5-8 мкм.

Красные тельца состоят из вещества, богатого белком, и вещества, придающего им красный цвет, называемого гемоглобином. Гемоглобин – это белок, содержащий железо. Его основная роль – перенос кислорода. В легких он связывается с вдыхаемым кислородом с образованием оксигемоглобина. Последний через кровеносные сосуды поступает в ткань, где высвобождает кислород, необходимый для поддержания метаболических процессов в клетке. Конечным продуктом этого метаболического превращения является диоксид углерода, который поступает в кровь и переносится в легкие, где выводится с выдыхаемым воздухом.

- б) Белые тельца (лейкоциты) – это бесцветные клетки с ядром. У здоровых людей их количество варьирует от 5000 до 8000 на 1 мл. Они крупнее красных телец.

## Существует три различных типа лейкоцитов:

- 1) гранулоциты,
- 2) лимфоциты,
- 3) моноциты.

Обильная мелкая зернистость внутри гранулоцитов с трудом окрашивается и кислотными, и щелочными красителями. Поэтому такие гранулоциты называются нейтрофилами. Форма ядра у них может быть вытянутой с перетяжками, палочкообразной или иметь четкое дольчатое строение.

Эозинофильные гранулоциты содержат крупную зернистость, которую можно окрасить в ярко красный цвет кислотными красителями, например, эозином, и которая сильно преломляет свет под микроскопом. Они присутствуют лишь в небольшом количестве (от 2 до 4% от общего числа лейкоцитов).

Еще более редки (менее 1%) базофильные гранулоциты, которые также содержат крупную зернистость и могут окрашиваться щелочными красителями. Лимфоциты могут быть большого и малого размеров. Все лимфоциты имеют очень большое ядро сферической формы. Гранул внутри клетки нет. Лимфоциты составляют примерно одну четверть от числа всех бесцветных («белых») кровяных телец.

К ним относятся моноциты. Это большие клетки, которые лишь слегка поддаются окрашиванию, они имеют тело синевато-серого цвета и большое ядро.

Подобно амебам, лейкоциты выпускают небольшие похожие на лопасти выросты (псевдоподии), и могут самостоятельно перемещаться. Благодаря своей способности передвигаться они могут покидать кровоток и проникать в ткани словно «мигрирующие клетки». С помощью псевдоподий они могут скапливаться вокруг инородных тел, например, бактерий или микробов, поглощать их и разрушать.

Лейкоциты являются фагоцитами («поглощающие клетки»). Основная роль нейтрофильных гранулоцитов

и лимфоцитов – это защита от бактерий и токсинов. Количество эозинофилов значительно возрастает при попадании чужеродных белков в кровь.

- в) Кровяные пластинки – это самые маленькие форменные элементы крови (диаметром от 2 до 4 мкм). Их количество в одном миллилитре крови составляет от 200.000 до 300.000. У них нет ядра, и они состоят из мелких гранул и протоплазмы бледно-фиолетового цвета. Форма у них неправильная. Их функция – свертывание крови, они разрушаются и выделяют фермент, который играет важную роль в образовании волокнистого материала, называемого фибрином.

Обучающий планшет состоит главным образом из микроскопических изображений мазков, подготовленных в гематологической лаборатории университетской клиники Лейпцига (окраска препаратов по методу Паппенгейма).

## Схемы:

### I. Клинический анализ крови при микроскопическом исследовании (состав)

1. Красные тельца, вид сверху
2. Красные тельца, вид сбоку
3. Тромбоциты
4. Нейтрофильный гранулоцит, крючкообразное ядро
5. Нейтрофильный гранулоцит, дольчатое ядро (сегментированное ядро)
6. Эозинофильный гранулоцит
7. Базофильный гранулоцит
8. Большой лимфоцит
9. Маленький лимфоцит
10. Моноцит

### II. Состав крови

# 血液I：构成

中文

## 血液的成分

成人血液大约在5到6升之间，包括一种浅黄色液体，被称为血浆，占55%，剩下的45%为一种固体，其基本元素为血细胞，或者叫血球。

## 成形的部分（血细胞）

如果将血液涂片放置在显微镜下，放大到至少300倍，血细胞就变为可见的了。可以将其分为3组：

- a) 红细胞（红血球）
- b) 白细胞（白血球）
- c) 血小板（凝血细胞）

a) 红细胞显然是数量最多的，在 $1\text{mm}^3$  的血液中，大约就有4到5百万个红细胞。在有色的标本中，红细胞彼此紧靠着，呈红色、圆形的、扁平双凹盘状，边缘增厚。在血管中，红细胞经常像滚动的硬币一样堆积。当未染色时，单个的红细胞看起来是淡黄色。红细胞的直径大约为 $7.5 \sim 8 \mu\text{m}$ ，且没有细胞核。

红细胞包括一种富含蛋白的物质，该物质天然呈现红色，被称为血红蛋白。血红蛋白是一种含铁的蛋白，其对于氧的传输起到重要作用。在肺部，血红蛋白可以与吸入的氧气结合，形成氧合血红蛋白。氧合血红蛋白通过血流进入组织，在那里，它释放氧气，因为维持细胞的代谢过程是需要氧气的。这一代谢过程的终末产物是二氧化碳，二氧化碳进入血液，并被传输到肺部，在那里被呼出体外。

b) 白细胞（白血球）是无色的有核细胞。在健康人体中，白细胞的数量在 $5000 \sim 8000 / \text{mm}^3$ 之间变化。白细胞要比红细胞大。

## 有3种不同类型的白细胞：

1. 粒细胞
2. 淋巴细胞
3. 单核细胞

在粒细胞体内，有大量细微颗粒，酸性或者碱性的染料都不容易将这些颗粒染色，因此，这些粒细胞又被叫做中性粒细胞。在形状上，细胞核可以是香肠状，或者是杆形，或者是呈很大的分叶状。嗜酸性粒细胞有巨大的颗粒，可以被酸性染料，如伊红染成鲜红色，其在显微镜下具有很强的折光性。嗜酸性粒细胞的数量很少（占整个白细胞的2~4%）。

嗜碱性粒细胞的数量非常少（少于1%），它也含有巨大颗粒，能被碱性染料染色。还有大淋巴细胞与小淋巴细胞。所有的淋巴细胞都是球形，有非常大的核，其细胞体内没有颗粒。淋巴细胞大约占所有无色（白色）血细胞的四分之一。

单核细胞与这些相关，它们是很大的细胞，只能被轻微染色，有着青灰色的细胞体以及一个巨大的细胞核。

与阿米巴类似，白细胞能够伸出小的叶片状突起（伪足），并能够自行移动。由于其具有自行移动的能力，白细胞能够离开血流，作为“游走细胞”找到进入组织的途径。通过伪足，它们能够流动到外来体，例如细菌或者病毒的周围，将其吞噬到细胞体内，并使之溶解。

白细胞是吞噬细胞（“吞食细胞”）。中性粒细胞与淋巴细胞的主要作用是抵御细菌和毒素。如果外来蛋白进入血液，嗜酸性粒细胞就会大量的繁殖。

c) 血小板是血液中体型最小的部分（直径为 $2 \sim 4 \mu\text{m}$ ）。在 $1\text{mm}^3$ 中，有大约200000 ~ 300000个血小板。血小板没有核，在淡紫色的细胞质中，含有细小的颗粒。血小板形状不规则，其任务主要是凝集血液。它们崩解而形成一种酶，这种酶是形成被称为纤维蛋白原的纤维物质所必须的。

训练板包括来源于涂片标本的显微镜下所描述的主要图像。这些涂片标本是在莱比锡大学医院的血液学实验室中制作完成的（标本采用Pappenheim氏法染色）。

## 图表

### I. 在显微镜下的全血细胞计数（成分）

1. 从上面看到的红细胞
2. 从侧面看到的红细胞
3. 血小板
4. 中性粒细胞（钩状细胞核）
5. 中性粒细胞，叶状核（分叶核）
6. 嗜酸性粒细胞
7. 嗜碱性粒细胞
8. 大淋巴细胞
9. 小淋巴细胞
10. 单核细胞

### II. 血液成分









**3B SCIENTIFIC® PRODUCTS**

**3B Scientific GmbH**

Rudorffweg 8 • 21031 Hamburg • Germany

Tel.: + 49-40-73966-0 • Fax: + 49-40-73966-100

[www.3bscientific.com](http://www.3bscientific.com) • [3b@3bscientific.com](mailto:3b@3bscientific.com)

© Copyright 2009 for instruction manual and design of product:  
3B Scientific GmbH, Germany