

Ministry of Higher Education and Scientific Research
Sectoral Committee for Educational
Curricula of College of Education
Curricula of Biology Department



General biology

Animal part

1st STAGE

LEC. 4

by:

Dr. Hanan Yassin Muhsin

University of Baghdad \ College of Education for pure sciences
(Ibn Al-Hathiam)

Department of Biology

2020 – 2021

Blood facts

Functions of blood

Composition of blood

Blood plasma

1. Proteins 2. Amino acids 3. Nitrogenous waste 4. Nutrients 5. Gases 6. Electrolytes

Red blood cells

White blood cells

i. Granulocytes ii. Agranulocytes

Platelets

- Vascular spasm - Platelet plug formation - Coagulation

Production of blood

- Haemopoiesis - Erythropoiesis - Leukopoiesis - Thrombopoiesis

Aging changes in the blood

وظائف الدم وتكوينه

حقائق الدم

وظائف الدم

تكوين الدم

بلازما الدم

1. البروتينات 2. الأحماض الأمينية 3. النفايات النيتروجينية 4. العناصر الغذائية 5. الغازات 5. المنحلات بالكهرباء
خلايا الدم الحمراء

خلايا الدم البيضاء

i. الخلايا اللاحبية

ii. الخلايا المحببة أو الحبيبية

الصفائح

- تقلص الأوعية الدموية - تكوين سداة الصفائح الدموية - التخثر

إنتاج الدم

- تكون الدم - عدوى الكريات الحمر - الكريات البيض - تكون الخثرات

تغيرات الشيخوخة في الدم

Blood facts

- Approximately 8% of an adult's body weight is made up of blood.
- Females have around 4-5 litres, while males have around 5-6 litres. This difference is mainly due to the differences in body size between men and women.
- Its mean temperature is 38 degrees Celcius.
- It has a pH of 7.35-7.45, making it slightly basic (less than 7 is considered acidic).
- Whole blood is about 4.5-5.5 times as viscous as water, indicating that it is more resistant to flow than water. This viscosity is vital to the function of blood because if

blood flows too easily or with too much resistance, it can strain the heart and lead to severe cardiovascular problems.

- Blood in the arteries is a brighter red than blood in the veins because of the higher levels of oxygen found in the arteries.
- An artificial substitute for human blood has not been found.

حقائق الدم

- يتكون حوالي 8 ٪ من وزن جسم الشخص البالغ من الدم.
- تمتلك الإناث حوالي 4-5 لتر ، بينما تمتلك الذكور حوالي 5-6 لتر ويعزى هذا الاختلاف بشكل رئيسي إلى الاختلافات في حجم الجسم بين الرجال والنساء.
- متوسط درجة حرارته 38 درجة مئوية.
- يمتلك الدم درجة حموضة 7.35-7.45 ، مما يجعله قاعدي قليلاً (أقل من 7 تعتبر حمضية).
- الدم الكامل لزج 4.5-5.5 مرة مثل الماء ، مما يشير إلى أنه أكثر مقاومة للجريان من الماء . هذه اللزوجة ضرورية لوظيفة الدم لأنه إذا تدفق الدم بسهولة شديدة أو مع مقاومة كبيرة جدًا ، يمكن أن يجهد القلب ويؤدي إلى مشاكل قلبية وعائية خطيرة.
- الدم في الشرايين هو لون أحمر أكثر إشراقاً من الدم في الأوردة بسبب ارتفاع مستويات الأوكسجين الموجودة في الشرايين.
- لم يتم العثور على بديل صناعي لدم الانسان.

Functions of blood

Blood has three main functions: transport, protection and regulation.

Transport

Blood transports the following substances:

- Gases, namely oxygen (O₂) and carbon dioxide (CO₂), between the lungs and rest of the body
- Nutrients from the digestive tract and storage sites to the rest of the body
- Waste products to be detoxified or removed by the liver and kidneys
- Hormones from the glands in which they are produced to their target cells
- Heat to the skin so as to help regulate body temperature



Protection

Blood has several roles in inflammation:

- Leukocytes, or white blood cells, destroy invading microorganisms and cancer cells
- Antibodies and other proteins destroy pathogenic substances
- Platelet factors initiate blood clotting and help minimise blood loss

Regulation

Blood helps regulate:

- pH by interacting with acids and bases
- Water balance by transferring water to and from tissues.

وظائف الدم
للدّم ثلاث وظائف رئيسية: النقل والحماية والتنظيم.

النقل
ينقل الدم المواد التالية:

الغازات ، وهي الأوكسجين (O2) وثنائي أكسيد الكربون (CO2) ، بين الرئتين وبقية الجسم
المغذيات من الجهاز الهضمي ومواقع التخزين إلى باقي أجزاء الجسم. منتجات النفايات التي يتم التخلص منها أو إزالتها
بواسطة الكبد والكلية هرمونات من الغدد التي يتم إنتاجها فيها إلى الخلايا المستهدفة تسخينها إلى الجلد للمساعدة في تنظيم
درجة حرارة الجسم

الحماية
للدّم عدة أدوار في الذروة:
تدمر الكريات البيض ، أو خلايا الدم البيضاء ، الكائنات الحية الدقيقة الغازية والخلايا السرطانية
تعمل الأجسام المضادة والبروتينات الأخرى على تدمير المواد المسببة للأمراض
تبدأ عوامل الصفائح الدموية في تخثر الدم وتساعد في تقليل فقدان الدم
أنظمة

التنظيم:
الأس الهيدروجيني بالتفاعل مع الأحماض والقواعد
توازن الماء عن طريق نقل الماء من وإلى الأنسجة.

Composition of blood

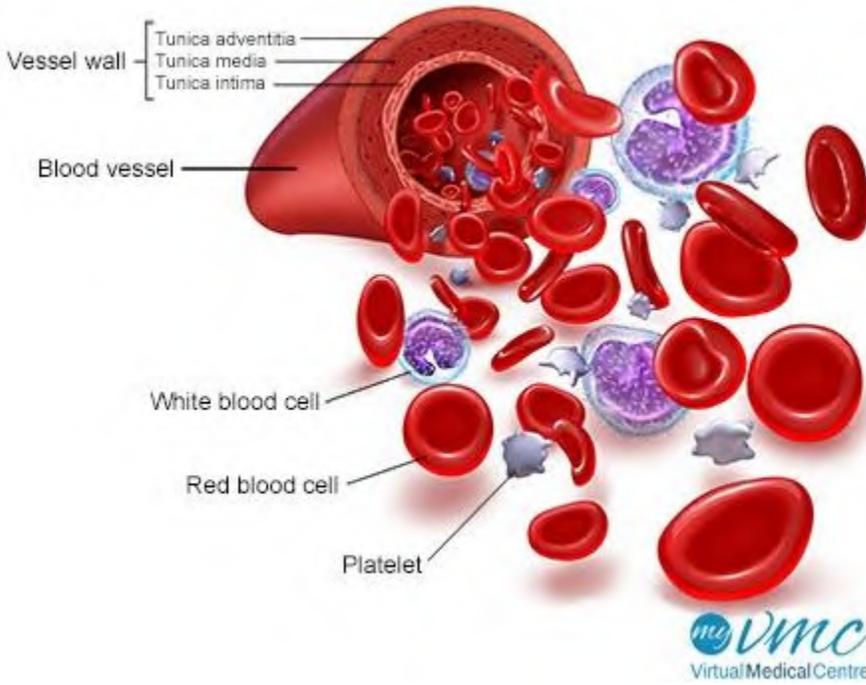
Blood is classified as a connective tissue and consists of two main components:

1. Plasma, which is a clear extracellular fluid
2. Formed elements, which are made up of the blood cells and platelets

The formed elements are so named because they are enclosed in a plasma membrane and have a definite structure and shape. All formed elements are cells except for the platelets, which are tiny fragments of bone marrow cells.

Formed elements are:

- Erythrocytes, also known as red blood cells (RBCs)
- Leukocytes, also known as white blood cells (WBCs)
- Platelets



Leukocytes are further classified into two subcategories called granulocytes which consist of neutrophils, eosinophils and basophils; and agranulocytes which consist of lymphocytes and monocytes.

The formed elements can be separated from plasma by centrifuge, where a blood sample is spun for a few minutes in a tube to separate its components according to their densities. RBCs are denser than plasma, and so become packed into the bottom of the tube to make up 45% of total volume. This volume is known as the haematocrit. WBCs and platelets form a narrow cream-coloured coat known as the buffy coat immediately above the RBCs. Finally, the plasma makes up the top of the tube, which is a pale yellow colour and contains just under 55% of the total volume.

تكوين الدم

يصنف الدم كنسيج ضام ويتكون من عنصرين رئيسيين:

1. البلازما ، وهي مائع واضح خارج الخلية
 2. العناصر المكونة ، والتي تتكون من خلايا الدم والصفائح الدموية
- سميت العناصر المشكلة بهذا الاسم لأنها محاطة بغشاء بلازما ولها تعريف الهيكل والشكل. جميع العناصر المكونة هي خلايا باستثناء الصفائح الدموية ، وهي أجزاء صغيرة من خلايا نخاع العظم. العناصر المكونة هي:

كريات الدم الحمراء ، المعروفة أيضًا باسم خلايا الدم الحمراء (كرات الدم الحمراء)

الكريات البيض ، والمعروفة أيضًا باسم خلايا الدم البيضاء (WBCs)

الصفائح

تُصنف الكريات البيض أيضًا إلى فئتين فرعيتين تسمى الخلايا الحبيبية والتي تتكون من العدلات والحمضات والخلايا القاعدية. والخلايا المحببة التي تتكون من الخلايا الليمفاوية والخلايا الوحيدة.

يمكن فصل العناصر المكونة عن البلازما عن طريق الطرد المركزي ، حيث يتم غزل عينة الدم في أنبوب لبضع دقائق لفصل مكوناتها حسب كثافتها. تعد كرات الدم الحمراء أكثر كثافة من البلازما ، وبالتالي تصبح معبأة في قاع الأنبوب لتشكّل 45٪ من الحجم الإجمالي. يُعرف هذا الحجم باسم الهيماتوكريت. تشكل كرات الدم البيضاء والصفائح الدموية طبقة

ضيقّة ذات لون كريمي تُعرف باسم الغلاف الخارجي فوق كرات الدم الحمراء مباشرة. أخيرًا ، تشكل البلازما الجزء العلوي من الأنبوب ، وهو لون أصفر باهت ويحتوي على أقل من 55 ٪ من الحجم الإجمالي.

Blood plasma

Blood plasma is a mixture of proteins, enzymes, nutrients, wastes, hormones and gases. The specific composition and function of its components are as follows:

Proteins

These are the most abundant substance in plasma by weight and play a part in a variety of roles including clotting, defence and transport. Collectively, they serve several functions:

- They are an important reserve supply of amino acids for cell nutrition. Cells called macrophages in the liver, gut, spleen, lungs and lymphatic tissue can break down plasma proteins so as to release their amino acids. These amino acids are used by other cells to synthesise new products.
- Plasma proteins also serve as carriers for other molecules. Many types of small molecules bind to specific plasma proteins and are transported from the organs that absorb these proteins to other tissues for utilisation. The proteins also help to keep the blood slightly basic at a stable pH. They do this by functioning as weak bases themselves to bind excess H⁺ ions. By doing so, they remove excess H⁺ from the blood which keeps it slightly basic.
- The plasma proteins interact in specific ways to cause the blood to coagulate, which is part of the body's response to injury to the blood vessels (also known as vascular injury), and helps protect against the loss of blood and invasion by foreign microorganisms and viruses.
- Plasma proteins govern the distribution of water between the blood and tissue fluid by producing what is known as a colloid osmotic pressure.

There are three major categories of plasma proteins, and each individual type of proteins has its own specific properties and functions in addition to their overall collective role:

1. Albumins, which are the smallest and most abundant plasma proteins. Reductions in plasma albumin content can result in a loss of fluid from the blood and a gain of fluid in the interstitial space (space within the tissue), which may occur in nutritional, liver and kidney disease. Albumin also helps many substances dissolve in the plasma by binding to them, hence playing an important role in plasma transport of substances such as drugs, hormones and fatty acids.

2. Globulins, which can be subdivided into three classes from smallest to largest in molecular weight into alpha, beta and gamma globulins. The globulins include high density lipoproteins (HDL), an alpha-1 globulin, and low density lipoproteins (LDL), a beta-1 globulin. HDL functions in lipid transport carrying fats to cells for use in energy metabolism, membrane reconstruction and hormone function. HDLs also appear to prevent cholesterol from invading and settling in the walls of arteries. LDL carries cholesterol and fats to tissues for use in manufacturing steroid hormones and building cell membranes, but it also favours the deposition of cholesterol in arterial walls and thus appears to play a role in disease of the blood vessels and heart. HDL and LDL therefore play important parts in the regulation of cholesterol and hence have a large impact on cardiovascular disease.

3. Fibrinogen, which is a soluble precursor of a sticky protein called fibrin, which forms the framework of blood clot. Fibrin plays a key role in coagulation of blood, which is discussed later in this article under Platelets.

Amino acids

These are formed from the break down of tissue proteins or from the digestion of digested proteins. Nitrogenous waste Being toxic end products of the break down of substances in the body, these are usually cleared from the bloodstream and are excreted by the kidneys at a rate that balances their production.

Nutrients

Those absorbed by the digestive tract are transported in the blood plasma. These include glucose, amino acids, fats, cholesterol, phospholipids, vitamins and minerals.

Gases

Some oxygen and carbon dioxide are transported by plasma. Plasma also contains a substantial amount of dissolved nitrogen.

Electrolytes

The most abundant of these are sodium ions, which account for more of the blood's osmolarity than any other solute.

بلازما الدم

بلازما الدم هي مزيج من البروتينات والإنزيمات والعناصر الغذائية والنفائات والهرمونات والغازات. التركيب المحدد ووظيفة مكوناته كما يلي:

البروتينات

هذه هي المادة الأكثر وفرة في البلازما من حيث الوزن وتلعب دورًا في مجموعة متنوعة من الأدوار بما في ذلك التخثر والدفاع والنقل. بشكل جماعي، يخدمون عدة وظائف:

إنها مصدر احتياطي مهم للأحماض الأمينية لتغذية الخلايا. يمكن للخلايا التي تسمى الضامة الموجودة في الكبد والأمعاء والطحال والرنئين والأنسجة المفراوية أن تكسر بروتينات البلازما لتطلق أحماضها الأمينية. يتم استخدام هذه الأحماض الأمينية بواسطة خلايا أخرى لتكوين منتجات جديدة.

تعمل بروتينات البلازما أيضًا كحاملات للجزيئات الأخرى. ترتبط العديد من أنواع الجزيئات الصغيرة ببروتينات بلازما معينة ويتم نقلها من الأعضاء التي تمتص هذه البروتينات إلى الأنسجة الأخرى للاستفادة منها. تساعد البروتينات أيضًا في الحفاظ على الدم قاعديًا قليلاً عند درجة حموضة ثابتة. يفعلون ذلك من خلال العمل كقواعد ضعيفة لربط أيونات H^+ الزائدة. من خلال القيام بذلك، يقومون بإزالة H^+ الزائدة من الدم مما يجعلها أساسية قليلاً. تتفاعل بروتينات البلازما بطرق معينة لتسبب تخثر الدم، وهو جزء من استجابة الجسم لإصابة الأوعية الدموية) المعروف أيضًا باسم إصابة الأوعية الدموية (، ويساعد على الحماية من فقدان الدم وغزو الكائنات الدقيقة والفيروسات الأجنبية. تتحكم بروتينات البلازما في توزيع الماء بين الدم وسوائل الأنسجة عن طريق إنتاج ما يعرف بالضغط الأزموزي الغروي. هناك ثلاث فئات رئيسية من بروتينات البلازما، ولكل نوع فردي من البروتينات خصائصه ووظائفه الخاصة بالإضافة إلى دورها الجماعي العام:

1. البومينات، وهي أصغر بروتينات البلازما وأكثرها وفرة. يمكن أن يؤدي الانخفاض في محتوى الألبومين في البلازما إلى فقدان السوائل من الدم واكتساب السوائل في الحيز الخلالي (الفراغ داخل الأنسجة)، والذي قد يحدث في أمراض التغذية والكبد والكلية. يساعد الألبومين أيضًا على إذابة العديد من المواد في البلازما من خلال الارتباط بها، وبالتالي يلعب دورًا مهمًا في نقل البلازما للمواد مثل الأدوية والهرمونات والأحماض الدهنية.

2. الجلوبيولين، والتي يمكن تقسيمها إلى ثلاث فئات من الأصغر إلى الأكبر في الوزن الجزيئي إلى الجلوبيولين ألفا وبيتا وجاما. تشمل الجلوبيولين البروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL)، وجلوبيولين ألفا 1، والبروتينات الدهنية منخفضة الكثافة (LDL)، وهو بيتا 1 الجلوبيولين. يعمل HDL في نقل الدهون ونقل الدهون إلى الخلايا

تستخدم في استقلاب الطاقة وإعادة بناء الغشاء ووظيفة الهرمونات. يبدو أيضًا أن HDLs تمنع حدوث ذلك الكوليسترول من غزو واستقرار جدران الشرايين LDL. ينقل الكوليسترول والدهون إلى الأنسجة يستخدم في تصنيع هرمونات الستيرويد وبناء أغشية الخلايا، ولكنه يفضل أيضًا ترسب الكوليسترول في جدران الشرايين وبالتالي يبدو أنه يلعب دورًا في أمراض الأوعية الدموية والقلب HDL. وبالتالي فإن LDL يلعب دورًا مهمًا في تنظيم الكوليسترول وبالتالي يكون لهما تأثير كبير على أمراض القلب والأوعية الدموية.

3. الفيبرينوجين، والذي هو مقدمة للذوبان من البروتين لزجة تسمى فاي برين، الذي يشكل إطار تجلط الدم. يلعب الفيبرين دورًا رئيسيًا في تخثر الدم، والذي تمت مناقشته لاحقًا في هذه المقالة ضمن الصفائح الدموية.

أحماض أمينية

تتشكل هذه من تفكك بروتينات الأنسجة أو من هضم البروتينات المهضومة. النفايات النيتروجينية نظرًا لكونها منتجات نهائية سامة لتكسير المواد في الجسم، يتم التخلص منها عادةً من مجرى الدم وتفرزها الكلية بمعدل يوازن إنتاجها.

العناصر الغذائية

يتم نقل تلك التي يمتصها الجهاز الهضمي في بلازما الدم. وتشمل هذه الجلوكوز والأحماض الأمينية والدهون والكوليسترول والفوسفوليبيد والفيتامينات والمعادن.

غازات

يتم نقل بعض الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون عن طريق البلازما. تحتوي البلازما أيضًا على كمية كبيرة من النيتروجين المذاب.

الشوارد

الأكثر وفرة من هذه هي أيونات الصوديوم، والتي تمثل أكثر من الأسمولية في الدم أكثر من أي مادة مذابة أخرى

Red blood cells

Red blood cells (RBCs), also known as erythrocytes, have two main functions:

1. To pick up oxygen from the lungs and deliver it to tissues elsewhere
2. To pick up carbon dioxide from other tissues and unload it in the lungs.

An erythrocyte is a disc-shaped cell with a thick rim and a thin sunken centre. The plasma membrane of a mature RBC has glycoproteins and glycolipids that determine a person's blood type. On its inner surface are two proteins called spectrin and actin that give the membrane resilience and durability. This allows the RBCs to stretch, bend and fold as they squeeze through small blood vessels, and to spring back to their original shape as they pass through larger vessels.

RBCs are incapable of aerobic respiration, preventing them from consuming the oxygen they transport because they lose nearly all their inner cellular components during maturation. The inner cellular components lost include their mitochondria, which normally provide energy to a cell, and their nucleus, which contains the genetic material of the cell and enable it to repair itself. The lack of a nucleus means that RBCs are unable to repair themselves. However, the resulting biconcave shape is that the cell has a greater ratio of surface area to volume, enabling O₂ and CO₂ to diffuse quickly to and from Hb.

The cytoplasm of a RBC consists mainly of a 33% solution of haemoglobin (Hb), which gives RBCs their red colour. Haemoglobin carries most of the oxygen and some of the carbon dioxide transported by the blood.

Circulating erythrocytes live for about 120 days. As a RBC ages, its membrane grows increasingly fragile. Without key organelles such as a nucleus or ribosomes, RBCs cannot repair themselves. Many RBCs die in the spleen, where they become trapped in narrow channels, broken up and destroyed. Haemolysis refers to the rupture of RBCs, where haemoglobin is released leaving empty plasma membranes which are easily digested by cells known as macrophages in the liver and spleen. The Hb is then further broken down into its different components and either recycled in the body for further use or disposed of.

خلايا الدم الحمراء

خلايا الدم الحمراء (RBCs) ، والمعروفة أيضًا باسم كريات الدم الحمراء ، لها وظيفتان رئيسيتان:

1. لالتقاط الأوكسجين من الرئتين وتوصيله إلى الأنسجة في مكان آخر.

2. أن تلتقط ثاني أكسيد الكربون من الأنسجة الأخرى وتفرغها في الرئتين.

كريات الدم الحمراء هي خلية على شكل قرص بحافة سميكة ومركز غائر رقيق. يحتوي غشاء البلازما لكرات الدم الحمراء الناضجة على بروتينات سكرية وشحميات سكرية تحدد فصيلة دم الشخص. يوجد على سطحه الداخلي نوعان من البروتينات تسمى سبيكترين وأكتين التي تعطي الغشاء المرونة والمتانة. يسمح هذا لكرات الدم الحمراء بالتمدد والانحناء والطبي أثناء ضغطها عبر الأوعية الدموية الصغيرة، والعودة إلى شكلها الأصلي أثناء مرورها عبر الأوعية الكبيرة.

كرات الدم الحمراء غير قادرة على التنفس الهوائي، مما يمنعها من استهلاك الأوكسجين الذي تنقله لأنها تفقد تقريباً جميع مكوناتها الخلوية الداخلية أثناء النضج. تشمل المكونات الخلوية الداخلية المفقودة الميتوكوندريا، التي تزود الخلية عادة بالطاقة، ونواتها التي تحتوي على المادة الوراثية للخلية وتمكنها من إصلاح نفسها. عدم وجود نواة يعني أن كرات الدم الحمراء غير قادرة على إصلاح نفسها. ومع ذلك، فإن شكل التجويف الثنائي الناتج هو أن الخلية لديها نسبة أكبر من مساحة السطح إلى الحجم، مما يتيح استخدام O₂ و CO₂ بسرعة من وإلى Hb.

يتكون السيتوبلازم في كرات الدم الحمراء أساساً من محلول 33% من الهيموجلوبين (Hb)، والذي يعطي كرات الدم الحمراء لونها الأحمر. يحمل الهيموجلوبين معظم الأوكسجين وبعض ثاني أكسيد الكربون الذي ينقله الدم. تعيش كريات الدم الحمراء المنتشرة لمدة 120 يوماً تقريباً. مع تقدم عمر كريات الدم الحمراء، يصبح غشاءها هشاً بشكل متزايد. بدون العضيات الرئيسية مثل النواة أو الريبوسومات، لا تستطيع كرات الدم الحمراء إصلاح نفسها. تموت العديد من كرات الدم الحمراء في الطحال، حيث تصبح محاصرة في قنوات ضيقة، وتتفكك وتلتف. يشير انحلال الدم إلى تمزق كرات الدم الحمراء، حيث يتم إطلاق الهيموجلوبين تاركاً أغشية البلازما الفارغة التي يسهل هضمها بواسطة الخلايا المعروفة باسم الضامة في الكبد والطحال. ثم يتم تقسيم الهيموجلوبين إلى مكوناته المختلفة وإما إعادة تدويره في الجسم لمزيد من الاستخدام أو التخلص منه.

White blood cells

White blood cells (WBCs) are also known as leukocytes. They can be divided into granulocytes and agranulocytes. The former have cytoplasm that contain organelles that appear as coloured granules through light microscopy, hence their name. Granulocytes consist of neutrophils, eosinophils and basophils. In contrast, agranulocytes do not contain granules. They consist of lymphocytes and monocytes.

Granulocytes

1. Neutrophils: These contain very fine cytoplasmic granules that can be seen under a light microscope.

Neutrophils are also called polymorphonuclear (PMN) because they have a variety of nuclear shapes. They play roles in the destruction of bacteria and the release of chemicals that kill or inhibit the growth of bacteria.

2. Eosinophils: These have large granules and a prominent nucleus that is divided into two lobes. They function in the destruction of allergens and inflammatory chemicals, and release enzymes that disable parasites.

3. Basophils: They have a pale nucleus that is usually hidden by granules. They secrete histamine which increases tissue blood flow via dilating the blood vessels, and also secrete heparin which is an anticoagulant that promotes mobility of other WBCs by preventing clotting.

Agranulocytes

1. Lymphocytes: These are usually classified as small, medium or large. Medium and large lymphocytes are generally seen mainly in fibrous connective tissue and only occasionally in the circulation bloodstream. Lymphocytes function in destroying cancer cells, cells infected by viruses, and foreign invading cells. In addition, they present antigens to activate other cells of the immune system. They also coordinate the actions of other immune cells, secrete antibodies and serve in immune memory.
2. Monocytes: They are the largest of the formed elements. Their cytoplasm tends to be abundant and relatively clear. They function in differentiating into macrophages, which are large phagocytic cells, and digest pathogens, dead neutrophils, and the debris of dead cells. Like lymphocytes, they also present antigens to activate other immune cells.

خلايا الدم البيضاء

تُعرف خلايا الدم البيضاء (WBCs) أيضًا باسم كريات الدم البيضاء. يمكن تقسيمها إلى الخلايا المحببة والخلايا المحببة. الأول له السيتوبلازم التي تحتوي على عضيات تظهر على شكل حبيبات ملونة من خلال الفحص المجهر الضوئي ، ومن هنا جاء اسمها . تتكون الخلايا المحببة من العدلات والحمضات والخلايا القاعدية . في المقابل ، لا تحتوي الخلايا المحببة على حبيبات . وهي تتكون من الخلايا الليمفاوية والخلايا الوحيدة .
الخلايا الحبيبية

1. العدلات :تحتوي على حبيبات هيولي حديثة جدًا يمكن رؤيتها تحت المجهر الضوئي.

تسمى العدلات أيضًا بالعديد من النوى (PMN) لأن لديها مجموعة متنوعة من الأشكال النووية .أنهم تلعب أدوارًا في تدمير البكتيريا وإطلاق المواد الكيميائية التي تقتل أو تمنع نمو البكتيريا.

2. الحمضات :تحتوي على حبيبات كبيرة ونواة بارزة تنقسم إلى فصين .تعمل على تدمير المواد المسببة للحساسية والمواد الكيميائية الضارة ، وإطلاق الإنزيمات التي تعطل الطفيليات.

3. الخلايا القاعدية :لها نواة شاحبة عادة ما تكون مخفية بواسطة الحبيبات .إنها تفرز الهيستامين الذي يزيد تدفق دم الأنسجة عن طريق توسيع الأوعية الدموية ، كما أنها تفرز الهيبارين وهو مضاد للتخثر يعزز حركة كرات الدم البيضاء الأخرى عن طريق منع التجلط.

اللامحبيبات او الخلايا اللاحبيبية

1. الخلايا الليمفاوية :تصنف عادة على أنها صغيرة أو متوسطة أو كبيرة .وتعتبر متوسطة وكبيرة الخلايا الليمفاوية بشكل عام أساسا في الياف النسيج الضام فقط واحيانا في مجرى الدم . تعمل الخلايا الليمفاوية في تدمير الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا الغازية الأجنبية .بالإضافة إلى ذلك ، فإنها تقدم مستضدات لتنشيط خلايا أخرى في جهاز المناعة .كما أنها تنسق عمل الخلايا المناعية الأخرى وتفرز الأجسام المضادة وتعمل في الذاكرة المناعية.

2. الوحيدات :وهي أكبر العناصر المكونة .يميل السيتوبلازم فيها إلى أن كونه وفير ورائق نسبيا .تعمل عند التمايز إلى البلاعم ، وهي عبارة عن خلايا ملتزمة كبيرة ، تهضم مسببات الأمراض ، العدلات الميتة ، وحطام الخلايا الميتة .مثل الخلايا الليمفاوية ، كما إنها تقدم أيضًا المستضدات الغريبة لتنشيط الخلايا المناعية الأخرى.

Platelets

Platelets are small fragments of bone marrow cells and are therefore not really classified as cells themselves. Platelets have the following functions:

1. Secrete vasoconstrictors which constrict blood vessels, causing vascular spasms in broken blood vessels
2. Form temporary platelet plugs to stop bleeding
3. Secrete procoagulants (clotting factors) to promote blood clotting
4. Dissolve blood clots when they are no longer needed
5. Digest and destroy bacteria.
6. Secrete chemicals that attract neutrophils and monocytes to sites of inflammation
7. Secrete growth factors to maintain the linings of blood vessels

The first three functions listed above refer to important haemostatic mechanisms in which platelets play a role in during bleeding: vascular spasms, platelet plug formation and blood clotting (coagulation).

Vascular spasm

This is a prompt constriction of the broken blood vessel and is the most immediate protection against blood loss. Injury stimulates pain receptors. Some of these receptors directly innervate nearby blood vessels and cause them to constrict. After a few minutes, other mechanisms take over. Injury to the smooth muscle of the blood vessel itself causes a longer-lasting vasoconstriction where platelets release a chemical vasoconstrictor called serotonin. This maintains vascular spasm long enough for the other haemostatic mechanisms to come into play.

Platelet plug formation

Under normal conditions, platelets do not usually adhere to the wall of undamaged blood vessels, since the vessel lining tends to be smooth and coated with a platelet repellent. When a vessel is broken, platelets put out long spiny extensions to adhere to the vessel wall as well as to other platelets. These extensions then contract and draw the walls of the vessel together. The mass of platelets formed is known as a platelet plug, and can reduce or stop minor bleeding.

Coagulation

This is the last and most effective defence against bleeding. During bleeding, it is important for the blood to clot quickly to minimise blood loss, but it is equally important for blood not to clot in undamaged vessels. Coagulation is a very complex process aimed at clotting the blood at

appropriate amounts. The objective of coagulation is to convert plasma protein fibrinogen into fibrin, which is a sticky protein that adheres to the walls of a vessel. Blood cells and platelets become stuck to fibrin, and the resulting mass helps to seal the break in the blood vessel. The forming of fibrin is what makes coagulation so complicated, as it involved numerous chemicals reactions and many coagulation factors.

الصفائح

هي قطع اوجزاء صغيرة من خلايا نخاع العظم وعليه فاءنها لاتصنف كخلايا حقيقية بحد ذاتها. الصفائح الدموية لها الوظائف التالية:

1. تفرز مقلصات الاوعية التي تقوم بتقليص الاوعية الدموية وتضييقها ممايسبب تضيق الاوعية الدموية المتحطمة.
2. تشكيل سدادات مؤقتة للصفائح الدموية
3. تفرز محفزات التخثر عوامل تخثر (تخثر الدم)
4. قم بإذابة جلطات الدم عند عدم الحاجة إليها
5. هضم البكتيريا والقضاء عليها.
6. إفراز المواد الكيميائية التي تجذب العدلات وحيدة الخلية إلى مواقع الذروة
7. تفرز عوامل النمو على المنطقة الخارجية

التشنجات

التشنجات ، وتشكيل انسداد الصفائح الدموية ، وتخثر الدم (التخثر)

تشنج الأوعية الدموية هذا هو انقباض سريع للأوعية الدموية المكسورة وهو أكثر حماية فورية ضد فقدان الدم . تحفز الإصابة مستقبلات الألم . بعض هذه المستقبلات تعصب الأوعية الدموية القريبة مباشرة وتتسبب في انقباضها . بعد بضع دقائق ، تتولى الآليات الأخرى . تسبب إصابة العضلات الملساء للأوعية الدموية نفسها تضيقاً طويلاً للأوعية حيث تطلق الصفائح الدموية مضيقاً كيميائياً للأوعية يسمى السيروتونين . هذا يحافظ على تشنج الأوعية الدموية لفترة طويلة بما يكفي لتشغيل آليات تخثر الدم الأخرى.

تشكيل سدادة الصفائح الدموية

في ظل الظروف العادية ، لا تلتصق الصفائح الدموية عادة بجدار الأوعية الدموية غير التالفة ، لأن بطانة الأوعية الدموية تميل إلى أن تكون ناعمة ومغلقة بمادة طاردة للصفائح الدموية . عندما ينكسر الوعاء الدموي ، تفرز الصفائح الدموية امتدادات شوكية طويلة لتلتصق بجدار الوعاء الدموي وكذلك بالصفائح الدموية الأخرى . ثم تنقل هذه الامتدادات وترسم جدران الوعاء معاً . تُعرف كتلة الصفائح الدموية المتكونة بسدادة الصفائح الدموية ، ويمكن أن تقلل أو توقف النزيف الطفيف .

تجلط الدم

هذا هو الدفاع الأخير والأكثر فاعلية ضد النزيف . أثناء النزيف ، من المهم أن يتجلط الدم بسرعة لتقليل فقد الدم ، ولكن من المهم بنفس القدر ألا يتخثر الدم في الأوعية غير التالفة . التخثر هو عملية معقدة للغاية تهدف إلى تخثر الدم بكميات مناسبة . والهدف من تجلط الدم هو تحويل بروتين البلازما فاي برينوجين إلى فايبرين ، وهو بروتين اللزوجة تصبح خلايا الدم والصفائح الدموية عالقة في الماء ، وتساعد الكتلة الناتجة على سد الشق في الأوعية الدموية . تشكيل فايبرين هو ما يجعل تجلط الدم لذلك معقدة ، كما أنه ينطوي على العديد من ردود الفعل الكيميائية والعديد من عوامل التخثر .

Production of blood

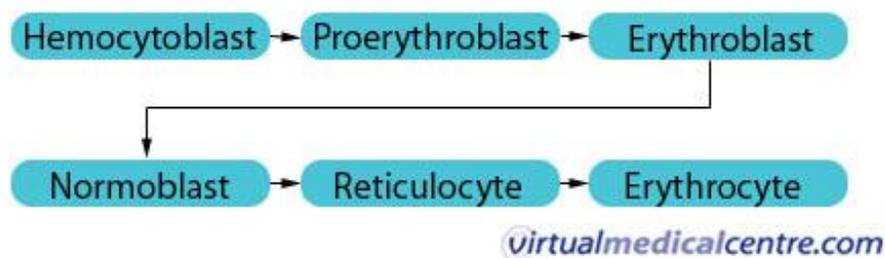
Haemopoiesis

Haemopoiesis is the production of the formed elements of blood. Haemopoietic tissues refer to the tissues that produce blood. The earliest haemopoietic tissue to develop is the yolk sac, which also functions in the transfer of yolk nutrients of the embryo. In the foetus, blood cells are

produced by the bone marrow, liver, spleen and thymus. This changes during and after birth. The liver stops producing blood cells around the time of birth, while the spleen stops producing them soon after birth but continues to produce lymphocytes for life. From infancy onwards, all formed elements are produced in the red bone marrow. Lymphocytes are additionally produced in lymphoid tissues and organs widely distributed in the body, including the thymus, tonsils, lymph nodes, spleen and patches of lymphoid tissues in the intestine.

Erythropoiesis

Erythropoiesis refers specifically to the production of erythrocytes or red blood cells (RBCs). These are formed through the following sequence of cell transformations:



The proerythroblast has receptors for the hormone erythropoietin (EPO). Once EPO receptors are in place, the cell is committed to exclusively producing RBCs. The erythroblasts then multiply and synthesise haemoglobin (Hb), which is a red oxygen transport protein. The nucleus from the erythroblasts is then discarded, giving rise to cells named reticulocytes. The overall transformation from haemocytoblast to reticulocytes involves a reduction in cell size, an increase in cell number, the synthesis of haemoglobin, and the loss of the cell nucleus. These reticulocytes leave the bone marrow and enter the bloodstream where they mature into erythrocytes when their endoplasmic reticulum disappears.

Leukopoiesis

Leukopoiesis refers to the production of leukocytes (WBCs). It begins when some types of haemocytoblasts differentiate into three types of committed cells:

1. B progenitors, which are destined to become B lymphocytes
2. T progenitors, which become T lymphocytes
3. Granulocyte-macrophage colony-forming units, which become granulocytes and monocytes

These cells have receptors for colony-stimulating factors (CSFs). Each CSF stimulates a different WBC type to develop in response to specific needs. Mature lymphocytes and macrophages

secrete several types of CSFs in response to infections and other immune challenges. The red bone marrow stores granulocytes and monocytes until they are needed in the bloodstream. However, circulating leukocytes do not stay in the blood for very long. Granulocytes circulate for 4-8 hours and then migrate into the tissues where they live for another 4-5 days. Monocytes travel in the blood for 10-20 hours, then migrate into the tissues and transform into a variety of macrophages which can live as long as a few years. Lymphocytes are responsible for long-term immunity and can survive from a few weeks to decades. They are continually recycled from blood to tissue fluid to lymph and finally back to the blood.

Thrombopoiesis

Thrombopoiesis refers to the production of platelets in the blood, because platelets used to be called thrombocytes. This starts when a haemocytoblast develops receptors for the hormone thrombopoietin which is produced by the liver and kidneys. When these receptors are in place, the haemocytoblast becomes a committed cell called a megakaryoblast. This replicates its DNA, producing a large cell called a megakaryocyte, which breaks up into tiny fragments that enter the bloodstream. About 25-40% of the platelets are stored in the spleen and released as needed. The remainder circulate freely in the blood and live for about 10 days.

إنتاج الدم

تكون الدم

تكوين الدم هو إنتاج العناصر المكونة للدم. تشير الأنسجة المكونة للدم إلى الأنسجة التي تنتج الدم. أول نسيج مكون للدم نشأ هو كيس الصفار ، والذي يعمل أيضًا في نقل المغذيات الصفار للجنين. في الجنين ، يتم إنتاج خلايا الدم عن طريق نخاع العظام والكبد والطحال والغدة الصعترية. هذا يتغير أثناء وبعد الولادة. يتوقف الكبد عن إنتاج خلايا الدم في وقت قريب من الولادة ، بينما يتوقف الطحال عن إنتاجها بعد الولادة بفترة وجيزة ، لكنه يستمر في إنتاج الخلايا الليمفاوية مدى الحياة. منذ الطفولة فصاعدًا ، يتم إنتاج جميع العناصر المكونة في نخاع العظم الأحمر. يتم إنتاج الخلايا الليمفاوية أيضًا في الأنسجة والأعضاء اللمفاوية الموزعة على نطاق واسع في الجسم ، بما في ذلك الغدة الصعترية واللوزتين والعقد الليمفاوية والطحال وبقع الأنسجة اللمفاوية في الأمعاء.

تكوين الكريات الحمر

يشير تكوين الكريات الحمر بشكل خاص إلى إنتاج كريات الدم الحمراء أو خلايا الدم الحمراء (كرات الدم الحمراء). تتشكل هذه من خلال التسلسل التالي لتحويلات الخلايا:

يحتوي بروتين البرورين والبرورينوبلاست على مستقبلات لهرمون إرثروبويتين (EPO) بمجرد وضع المستقبلات في مكانها ، تلتزم الخلية بإنتاج كرات الدم الحمراء حصريًا. ثم تتكاثر كريات الدم الحمراء وتصنع الهيموغلوبين (Hb) ، وهو بروتين أحمر لنقل الأكسجين. ثم يتم التخلص من نواة خلايا الدم الحمراء ، مما يؤدي إلى ظهور خلايا تسمى الخلايا الشبكية. يتضمن التحول الشامل من خلايا الدم إلى الخلايا الشبكية تقليل حجم الخلية وزيادة عدد الخلايا وتكوين الهيموجلوبين وفقدان نواة الخلية. تترك هذه الخلايا الشبكية نخاع العظم وتدخل مجرى الدم حيث تنضج لتصبح كريات الدم الحمراء عندما تحتفي شبكتها الإندوبلازمية.

الكريات البيض

يشير Leukopoiesis إلى إنتاج الكريات البيض (WBCs) يبدأ عندما تتمايز بعض أنواع أرومات الخلايا الدموية إلى ثلاثة أنواع من الخلايا الملترمة:

1. أسلاف B ، والتي من المقرر أن تصبح الخلايا الليمفاوية B

2. أسلاف T ، والتي تصبح الخلايا الليمفاوية التائية

3. وحدات تكوين مستعمرات الخلايا البلعمية المحببة ، والتي تصبح خلايا محببة وحيديات تحتوي هذه الخلايا على مستقبلات لعوامل تحفيز المستعمرات (CSFs) يحفز كل CSF نوعاً مختلفاً من WBC للتطور استجابة لاحتياجات محددة. تفرز الخلايا الليمفاوية والضامة الناضجة عدة أنواع من السائل الدماغي النخاعي استجابةً للعدوى والتحديات المناعية الأخرى. يخزن نخاع العظم الأحمر الخلايا المحببة والحيديات حتى يتم الاحتياج إليها في مجرى الدم. ومع ذلك ، فإن الكريات البيض المنتشرة في الدم لا تبقى في الدم لفترة طويلة. تنتشر الخلايا الحبيبية لمدة 4-8 ساعات ثم تهاجر إلى الأنسجة حيث تعيش لمدة 4-5 أيام أخرى. تنتقل الخلايا الوحيدة في الدم لمدة 10-20 ساعة ، ثم تهاجر إلى الأنسجة وتتحول إلى مجموعة متنوعة من الضامة التي يمكن أن تعيش لبضع سنوات. الخلايا الليمفاوية مسؤولة عن المناعة طويلة المدى ويمكن أن تعيش من بضعة أسابيع إلى عقود. يتم إعادة تدويرها باستمرار من الدم إلى النسيج السائل إلى اللمفاوي وعاد أخيراً إلى الدم.

تكوين الخثرات الدموية

يشير تكوين الخثرات الدموية إلى إنتاج الصفائح الدموية في الدم ، لأن الصفائح الدموية كانت تسمى الصفيحات. يبدأ هذا عندما تطور خلايا خلايا الدم مستقبلات لهرمون الثرومبوبيتين الذي ينتجه الكبد والكلية. عندما تكون هذه المستقبلات في مكانها ، تصبح أرومة الخلايا الدموية خلية ملترمة تسمى أرومة النواء الضخمة. هذا يكرر الحمض النووي الخاص به ، وينتج خلية كبيرة تسمى خلية النواء الضخمة ، والتي تنقسم إلى أجزاء صغيرة تدخل مجرى الدم. يتم تخزين حوالي 25-40٪ من الصفائح الدموية في الطحال وإطلاقها حسب الحاجة. الباقي يدور بحرية في الدم ويعيش لمدة 10 أيام.

Ageing changes in the blood

The properties of blood change as we grow older. It is thought that these changes might contribute to the increased incident of clot formation and atherosclerosis in older people. Some of the most prominent findings on these changes include:

1. Rise in fibrinogen
2. Rise in blood viscosity
3. Rise in plasma viscosity
4. Increased red blood cell rigidity
5. Increased formation of fibrin degradation products
6. Earlier activation of the coagulation system

The increased level of plasma fibrinogen is thought to be due to either its rapid production or slower degradation. As age progresses, fibrinogen and plasma viscosity tend to be positively correlated, with the rise in plasma viscosity being largely attributed to the rise in fibrinogen. The viscosity of blood depends on factors such as shear rate, haemocrit, red cell deformability, plasma viscosity and red cell aggregation. Although there are many factors involved, hyperviscosity syndrome can be generated by a rise in only one factor. A state of hyperviscosity causes sluggish blood flow and reduced oxygen supply to the tissue.

An age-dependent increase in various coagulation factors, a positive correlation with fibrinogen and a negative correlation with plasma albumin has also been found. Both platelet and red cell aggregation increase with age, with red cell aggregation appearing to be the primary factor responsible for a rise in blood viscosity at low shear rates.

The decrease in red cell deformability (increase in rigidity) refers to its ability to deform under flow forces. Less deformable cells offer more resistance to flow in the microcirculation, which influences the delivery of oxygen to the tissues. Studies have found that older people have less fluid membranes in their red cells.

Blood H⁺ has also been found to be positively correlated with age, making the blood slightly more acidic as we age. This results in a swelling of the cell, making the red cells less deformable. This sets up a cycle for further increase in blood viscosity and worsening of blood flow parameters.

Since ageing causes a reduction in total body water, blood volume decreases due to less fluid being present in the bloodstream. The number of red blood cells, and the corresponding haemoglobin and haemocrit levels, are reduced which contributes to fatigue in the individual. Most of the white blood cells stay at their original levels, although there is a decrease in lymphocyte number and ability to fight off bacteria, leading to a reduced ability to resist infection.

Overall, the rise in fibrinogen is the most common and significant change in blood during ageing because it contributes to a rise in plasma viscosity, red blood cell aggregation and a rise in blood viscosity at low shear rates. Increased age is associated with a state of hypercoagulation of blood, making older people more susceptible to clot formation and atherosclerosis.

تغيرات الشيخوخة في الدم

تتغير خصائص الدم مع تقدمنا في السن. يُعتقد أن هذه التغييرات قد تساهم في زيادة تكوّن الجلطة وتصلب الشرايين لدى كبار السن. تتضمن بعض أبرز النتائج عن هذه التغييرات ما يلي:

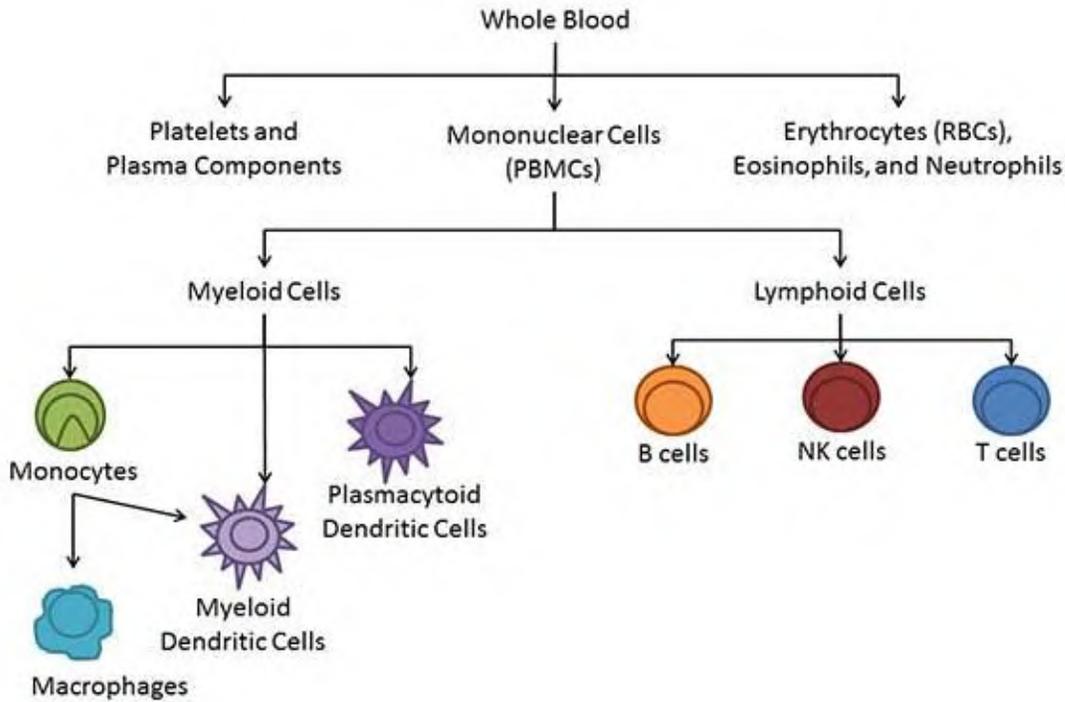
1. ارتفاع في الفايبرينوجين
2. ارتفاع لزوجة الدم
3. ارتفاع لزوجة البلازما
4. زيادة صلابة خلايا الدم الحمراء
5. زيادة تكوين نواتج تحلل الماء المالح
6. التنشيط المبكر لنظام التخثر

ويعتقد أن زيادة مستوى البلازما فايبرينوجين أن تكون إما بسبب إنتاجها السريع أو أبطأ تدهور. مع تقدم العمر ، تميل الفايبرينوجين ولزوجة البلازما إلى الارتباط بشكل إيجابي ، حيث يُعزى ارتفاع لزوجة البلازما إلى حد كبير إلى ارتفاع

الفايبرينوجين. تعتمد لزوجة الدم على عوامل مثل معدل القصد ، الدم ، تشوه الخلايا الحمراء ، لزوجة البلازما وتجمع الخلايا الحمراء .على الرغم من وجود العديد من العوامل المتضمنة ، إلا أن متلازمة اللزوجة يمكن أن تحدث نتيجة ارتفاع عامل واحد فقط .تؤدي حالة اللزوجة المفرطة إلى تباطؤ تدفق الدم وانخفاض إمداد الأنسجة بالأكسجين.زيادة تعتمد على العمر في عوامل التخثر المختلفة، كما تم العثور على وجود علاقة إيجابية مع فايرينوجين وجود علاقة سلبية مع الزلال البلازما .يزداد تراكم الصفائح الدموية والخلايا الحمراء مع تقدم العمر ، ويبدو أن تراكم الخلايا الحمراء هو العامل الأساسي المسؤول عن ارتفاع لزوجة الدم بمعدلات مشاركة منخفضة.

يشير الانخفاض في قابلية تشوه الخلايا الحمراء) زيادة الصلابة (إلى قدرتها على تشويه قوى التدفق المنخفض .توفر الخلايا الأقل تشوهاً مقاومة أكبر للتدفق في دوران الأوعية الدقيقة ، مما يؤثر على توصيل الأكسجين إلى الأنسجة .لقد وجدت الدراسات أن كبار السن لديهم أغشية أقل سائلة في خلاياهم الحمراء .وُجد أيضاً أن الدم + H يرتبط ارتباطاً إيجابياً بالعمر ، مما يجعل الدم أكثر حمضية قليلاً مع تقدمنا في العمر .ينتج عن هذا تورم في الخلية ، مما يجعل الخلايا الحمراء أقل قابلية للتشوه .يؤدي هذا إلى إعداد دورة لزيادة أخرى في لزوجة الدم وتفاقم معاملات تدفق الدم.

نظراً لأن الشيخوخة تؤدي إلى انخفاض إجمالي مياه الجسم ، فإن حجم الدم ينخفض بسبب قلة السوائل الموجودة في مجرى الدم .يتم تقليل عدد خلايا الدم الحمراء ومستويات الهيموجلوبين والهيموكريت المناظرة مما يساهم في الشعور بالتعب لدى الفرد .تظل معظم خلايا الدم البيضاء في مستوياتها الأصلية ، على الرغم من وجود انخفاض في عدد الخلايا الليمفاوية والقدرة على تحطيم البكتيريا ، مما يؤدي إلى انخفاض القدرة على مقاومة العدوى .إجمالاً ، يعتبر الارتفاع في بروتين بيتا بروبين هو التغيير الأكثر شيوعاً والأكثر أهمية في الدم أثناء الشيخوخة لأنه يساهم في زيادة لزوجة البلازما وتجمع خلايا الدم الحمراء وزيادة لزوجة الدم بمعدلات قص منخفضة .زيادة العمر مرتبطة بحالة من فرط تخثر الدم ، مما يجعل كبار السن أكثر عرضة لتكوين الجلطة وتصلب الشرايين.



إيقاعات الساعة البيولوجية - الساعة البيولوجية

إيقاع الساعة البيولوجية circadian rhythm هو أي عملية بيولوجية تعرض تذبذبًا داخليًا يمكن تصريفه لمدة 24 ساعة تقريبًا. هذه الإيقاعات مدفوعة بساعة يومية ، وقد لوحظت الإيقاعات على نطاق واسع في النباتات والحيوانات والفطريات والبكتيريا الزرقاء .

تنسق " الساعة الرئيسية " في الدماغ جميع ساعات الجسم بحيث تكون متزامنة . يتحكم هذا الديك الرئيسي في إيقاعات الساعة البيولوجية ويتكون من مجموعة من الخلايا العصبية في الدماغ تسمى نواة suprachiasmatic ، أو SCN. يحتوي ال SCN على حوالي 20000 خلية عصبية ويقع في منطقة ما تحت المهاد ، وهي منطقة من الدماغ فوق المكان الذي تتقاطع فيه الأعصاب البصرية من العين.

يتم إنتاج إيقاعات الساعة البيولوجية بواسطة عوامل طبيعية داخل الجسم ، ولكنها تتأثر أيضًا بإشارات من البيئة . الضوء هو المؤشر الرئيسي الذي يؤثر على إيقاعات الساعة البيولوجية ، حيث يقوم بتشغيل أو إيقاف تشغيل الجينات التي تتحكم في الساعات الداخلية للكائن الحي.

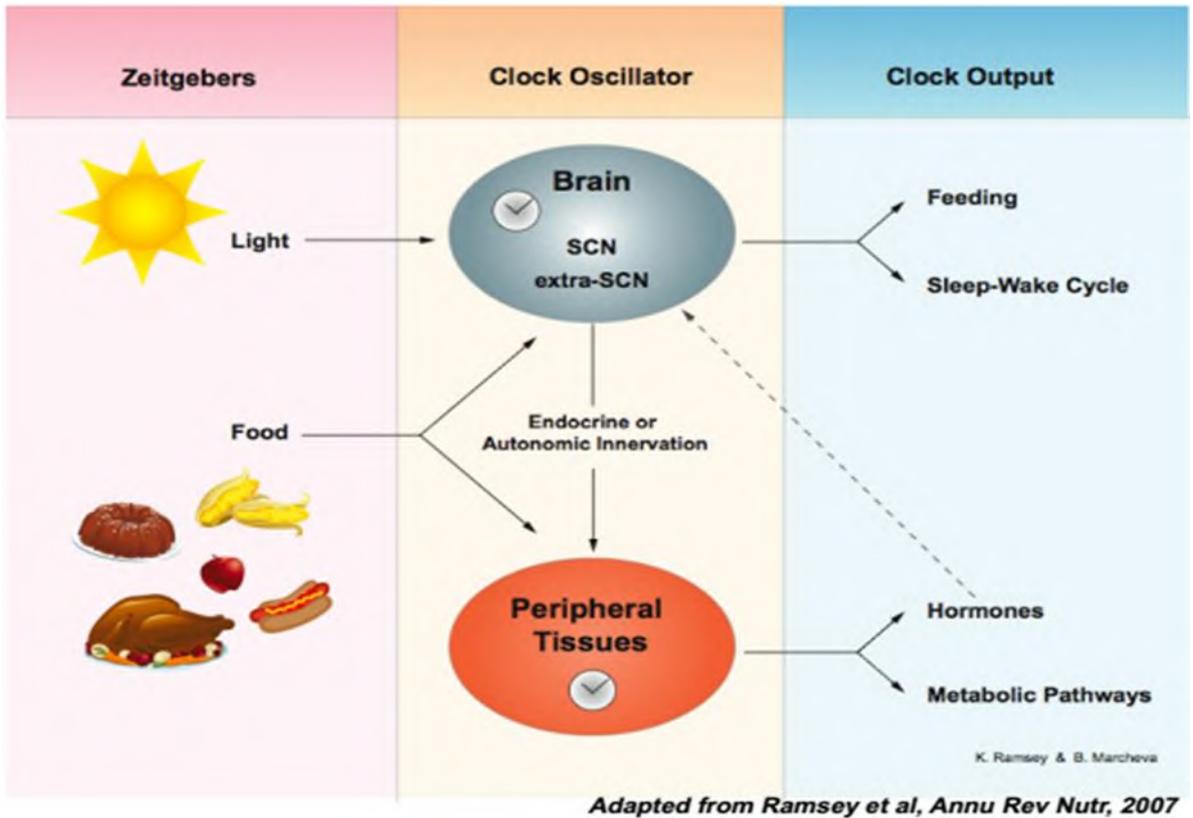
يمكن أن تؤثر الإيقاعات اليومية على دورات النوم والاستيقاظ وإفراز الهرمونات ودرجة حرارة الجسم وغيرها من وظائف الجسم المهمة . لقد تم ربطها باضطرابات النوم المختلفة ، مثل الأرق . كما تم ربط إيقاعات الساعة البيولوجية غير الطبيعية بالسمنة والسكري والاكتئاب والاضطراب ثنائي القطب والاضطراب العاطفي الموسمي.

الإيقاعات اليومية مهمة في تحديد أنماط نوم الإنسان . تتحكم الساعة الرئيسية للجسم ، أو SCN ، في إنتاج الميلاتونين Melatonin، وهو هرمون يجعلك تشعر بالنعاس . نظرًا لوقوعها فوق الأعصاب البصرية ، والتي تنقل المعلومات من العين إلى الدماغ ، يتلقى SCN معلومات حول الضوء الوارد . عندما يكون هناك ضوء أقل - كما هو الحال في الليل - فإن SCN تخبر الدماغ بإنتاج المزيد من الميلاتونين حتى تشعر بالنعاس.

عادة ما يكون لاضطراب الإيقاعات تأثير سلبي على المدى القصير . عانى العديد من المسافرين من الحالة المعروفة باسم اضطراب الرحلات الجوية الطويلة jet lag ، مع ما يرتبط بها من أعراض التعب والارتباك والأرق . يحدث اضطراب الرحلات الجوية الطويلة عندما يعاني المسافرون من اضطراب النظم اليومية . عندما تمر عبر مناطق زمنية مختلفة ، ستكون ساعة جسمك مختلفة عن ساعة يدك.

مصطلح " الساعة البيولوجية " يأتي من الكلمة اللاتينية "circa, "around", and dies, "day" " حوالي "، " اليوم "، والتي تعني حرفيًا " حوالي يوم ". تسمى الدراسة الرسمية للإيقاعات الزمنية البيولوجية مثل الإيقاعات اليومية والأسبوعية والموسمية والسنوية بعلم الأحياء الزمني.

على الرغم من أن إيقاعات الساعة البيولوجية داخلية " مدمجة "، ومستدامة ذاتيًا (، إلا أنها يتم تعديلها) مقيدة (بالبيئة عن طريق إشارات خارجية تسمى zeitgebers ، والتي يكون ضوء النهار الأساسي منها . بالمعنى الدقيق للكلمة ، يتم إنشاء إيقاعات الساعة البيولوجية داخليًا ، على الرغم من أنه يمكن تعديلها بواسطة إشارات خارجية مثل ضوء الشمس ودرجة الحرارة.

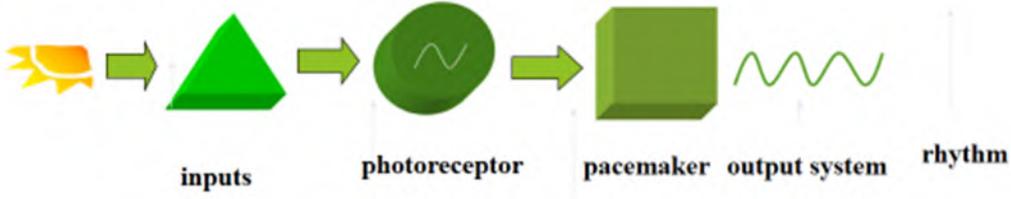


المعايير Criteria

- لكي يطلق على الإيقاع البيولوجي ، يجب أن يستوفي الإيقاع البيولوجي هذه المعايير العامة الأربعة:
1. تتكرر الإيقاعات مرة واحدة في اليوم مدة كل منها 24 ساعة .(لتتبع الوقت من اليوم ، يجب أن تكون الساعة في نفس النقطة في نفس الوقت كل يوم ، أي تكرار كل 24 ساعة).
 2. تستمر الإيقاعات في حالة عدم وجود إشارات خارجية داخلية .(يستمر الإيقاع في ظروف ثابتة) لمدة 24 ساعة تقريباً . الأساس المنطقي لهذا المعيار هو التمييز بين إيقاعات الساعة البيولوجية والاستجابات البسيطة للإشارات الخارجية اليومية . لا يمكن القول بأن الإيقاع داخلي المنشأ ما لم يتم اختباره في ظروف بدون مدخلات دورية خارجية.
 3. يمكن تعديل الإيقاعات لتتناسب مع التوقيت المحلي قابل للتثبيت .(يمكن إعادة ضبط الإيقاع من خلال التعرض لمحفزات خارجية) مثل الضوء والحرارة (، وهي عملية تسمى الالتفاف . الأساس المنطقي لهذا المعيار هو التمييز بين الإيقاعات اليومية والإيقاعات الداخلية الأخرى التي يمكن تخيلها لمدة 24 ساعة والتي تكون محصنة ضد إعادة الضبط بواسطة إشارات خارجية ، وبالتالي لا تخدم الغرض من تقدير التوقيت المحلي . يوضح السفر عبر المناطق الزمنية قدرة الساعة البيولوجية البشرية على التكيف مع التوقيت المحلي ؛ عادة ما يعاني الشخص من اضطراب الرحلات الجوية الطويلة قبل أن يؤدي دخول ساعته البيولوجية إلى مزامنتها مع التوقيت المحلي.
 4. الإيقاعات تحافظ على دورية الساعة البيولوجية عبر مجموعة من درجات الحرارة الفسيولوجية . يعرضون تعويض درجة الحرارة . تعيش بعض الكائنات الحية في نطاق واسع من درجات الحرارة ، وستؤثر الاختلافات في الطاقة الحرارية على حركية جميع العمليات الجزيئية في خليتها) خلاياها .(من أجل تتبع الوقت ، يجب أن تحافظ الساعة اليومية للكائن على دورية 24 ساعة تقريباً على الرغم من الحركية المتغيرة ، وهي خاصية تعرف باسم تعويض درجة الحرارة.

Circadian System

Light/dark



أصل الإيقاعات اليومية Origins of Circadian Rhythms

يُعتقد أن الإيقاعات اليومية نشأت في الخلايا الأولى لتوفير الحماية لتكرار الحمض النووي ، من الأشعة فوق البنفسجية العالية خلال النهار .نتيجة لذلك ، تم نقل النسخ المتماثل إلى الظلام . يحتفظ فطر *Neurospora* ، الموجود اليوم ، بهذه الآلية التي تنظمها الساعة.

أبسط ساعة يومية معروفة هي تلك الخاصة بالبكتيريا الزرقاء بدائية النواة . أظهرت الأبحاث الحديثة أنه يمكن إعادة تكوين الساعة اليومية من *Synechococcus elongatus* في المختبر باستخدام البروتينات الثلاثة فقط لمذبذبها المركزي . ثبت أن هذه الساعة تحافظ على إيقاع 22 ساعة على مدار عدة أيام عند إضافة ATP . كانت التفسيرات السابقة لساعة الساعة البيولوجية بدائية النواة تعتمد على آلية نسخ / ترجمة الحمض النووي ، وعلى الرغم من عدم إثبات أن هذا هو الحال ، إلا أنه لا يزال يُعتقد أنه ينطبق على الكائنات حقيقية النواة . في الواقع ، على الرغم من أن الأنظمة اليومية لحقيقيات النوى وبدائيات النوى لها نفس البنية الأساسية : المدخلات - المذبذب المركزي - المخرجات ، إلا أنها لا تشترك في أي تماثل . هذا يشير إلى أصول مستقلة محتملة .

تسمح الإيقاعات اليومية للكائنات الحية بتوقع التغيرات البيئية الدقيقة والمنتظمة والاستعداد لها ؛ لديهم قيمة كبيرة فيما يتعلق بالعالم الخارجي . يبدو أن الإيقاع مهم في تنظيم وتنسيق عمليات التمثيل الغذائي الداخلية ، كما هو الحال في التنسيق مع البيئة . يُقترح هذا من خلال الحفاظ على) التوريبث (للإيقاعات اليومية في ذباب الفاكهة بعد عدة مئات من الأجيال في ظروف معملية ثابتة ، وكذلك في الكائنات التي تعيش في الظلام الدامس في البرية ، ومن خلال القضاء التجريبي على إيقاعات الساعة البيولوجية السلوكية وليس الفسيولوجية في السمان .

من المعروف الآن أن الساعة البيولوجية الجزيئية يمكن أن تعمل داخل خلية واحدة . أي أنها مستقلة عن الخلية . في الوقت نفسه ، قد تتواصل الخلايا المختلفة مع بعضها البعض مما يؤدي إلى إخراج متزامن للإشارات الكهربائية . قد تتفاعل هذه مع الغدد الصماء في الدماغ لتؤدي إلى إفراز دوري للهرمونات . قد توجد مستقبلات هذه الهرمونات في أماكن بعيدة عبر الجسم وتزامن الساعات المحيطية للأعضاء المختلفة . وبالتالي ، فإن معلومات الوقت من اليوم كما تنقلها العين تنتقل إلى الساعة في الدماغ ، ومن خلال ذلك يمكن مزامنة الساعات في باقي الجسم . هذه هي الطريقة التي يتم بها التحكم بشكل منسق في توقيت النوم / الاستيقاظ ودرجة حرارة الجسم والعطش والشهية بواسطة الساعة البيولوجية .

الإيقاع اليومي موجود في أنماط النوم والتغذية للحيوانات ، بما في ذلك البشر . هناك أيضًا أنماط واضحة لدرجة حرارة الجسم الأساسية ونشاط موجات الدماغ وإنتاج الهرمونات وتجديد الخلايا والأنشطة البيولوجية الأخرى . بالإضافة إلى ذلك ، تعتبر الدورة البيولوجية ، رد الفعل الفسيولوجي للكائنات الحية على طول النهار أو الليل ، أمرًا حيويًا لكل من النباتات والحيوانات ، ويلعب النظام اليومي دورًا في قياس وتفسير طول النهار .

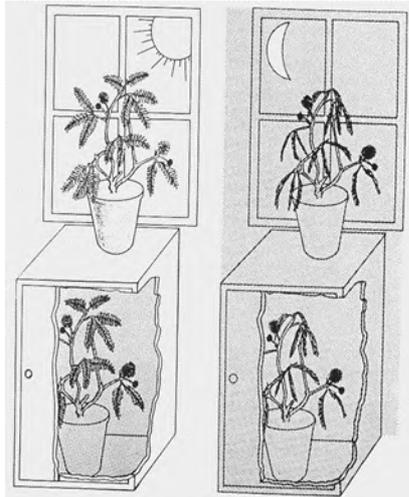
الإيقاع مرتبط بدورة الضوء والظلام. الحيوانات، بما في ذلك البشر، التي يتم الاحتفاظ بها في ظلام دامس لفترات طويلة تعمل في النهاية مع إيقاع الجري الحر. يتم دفع دورة نومهم للخلف أو للأمام كل "يوم"، اعتمادًا على ما إذا كان "يومهم"، فترة حياتهم الذاتية، أقصر أو أطول من 24 ساعة. تسمى الإشارات البيئية التي تعيد ضبط الإيقاعات كل يوم (zeitgebers من الألمانية، "مانح الوقت"). ("من المثير للاهتمام أن نلاحظ أن الثدييات الجوفية العمياء تمامًا) على سبيل المثال، فأر الخلد الأعمى (Spalax sp.) قادرة على الحفاظ على ساعاتها الذاتية في حالة الغياب الواضح للمنبهات الخارجية. على الرغم من افتقارها إلى عيون تكوين الصورة، إلا أن مستقبلاتها الضوئية) التي تكشف الضوء (لا تزال تعمل؛ تظهر بشكل دوري أيضًا.

الكائنات الحية التي تعمل بحرية والتي عادة ما يكون لها نوبة نوم واحدة أو اثنتين، ستظل تحتفظ بها عندما تكون في بيئة محمية من الإشارات الخارجية، لكن الإيقاع، بالطبع، لا ينحصر في دورة الضوء المظلمة لمدة 24 ساعة في الطبيعة. قد يصبح إيقاع النوم والاستيقاظ، في هذه الظروف، خارج الطور مع إيقاعات الساعة البيولوجية أو الإيقاعية فوق راديوية الأخرى مثل إيقاعات التمثيل الغذائي أو الهرموني أو الجهاز العصبي المركزي أو الإيقاعات العصبية. أثرت الأبحاث الحديثة على تصميم بيئات المركبات الفضائية، حيث وُجد أن الأنظمة التي تحاكي دورة الضوء والظلام مفيدة للغاية لرواد الفضاء. أظهر باحثون نرويجيون في جامعة ترومسو أن بعض حيوانات القطب الشمالي (بترميغان، الرنة) تظهر إيقاعات يومية فقط في أجزاء السنة التي تشهد شروق الشمس وغروب الشمس يوميًا. في إحدى الدراسات التي أجريت على حيوانات الرنة، أظهرت الحيوانات عند درجة حرارة 70 درجة شمالًا إيقاعات الساعة البيولوجية في الخريف والشتاء والربيع، ولكن ليس في الصيف. تظهر الرنة عند 78 درجة شمالًا مثل هذه الإيقاعات فقط في الخريف والربيع. يعتقد الباحثون أن حيوانات القطب الشمالي الأخرى أيضًا قد لا تظهر إيقاعات الساعة البيولوجية في ضوء الصيف المستمر وظلام الشتاء المستمر.

ومع ذلك، وجدت دراسة أخرى في شمال ألاسكا أن السناجب الأرضية والنيص حافظوا بصراحة على إيقاعاتهم اليومية خلال 82 يومًا وليلة من أشعة الشمس. يتكهن الباحثون بأن هاتين الثدييتين الصغيرتين ترى أن المسافة الظاهرة بين الشمس والأفق هي أقصر مرة في اليوم، وبالتالي فهي إشارة كافية للتكيف معها. يستخدم التنقل في هجرة الخريف لفراشة ملك أمريكا الشمالية الشرقية (*Danaus plexippus*) إلى مناطق فصل الشتاء في وسط المكسيك بوصلة الشمس المعوض بالوقت والتي تعتمد على الساعة اليومية في قرون الاستشعار الخاصة بهم.

تاريخ History

يعود أقدم حساب معروف لعملية يومية إلى القرن الرابع قبل الميلاد، عندما وصف أندروستينيس، قبطان سفينة يخدم الإسكندر الأكبر، حركات الأوراق النهارية لشجرة التمر الهندي. تم ذكر ملاحظة العملية اليومية أو اليومية عند البشر في النصوص الطبية الصينية التي يرجع تاريخها إلى القرن الثالث عشر تقريبًا، بما في ذلك دليل الظهيرة ومنتصف الليل وقافية الذاكرة للمساعدة في اختيار نقاط Acu وفقًا للدورة النهارية، اليوم. الشهر وموسم السنة. أول ملاحظة مسجلة للتذبذب اليومي الداخلي كانت من قبل العالم الفرنسي جان جاك دورتوس دي ميران في عام 1729 وأشار إلى أن أنماط حركة أوراق نبات الميموزا بوديكا استمرت على مدار 24 ساعة حتى عندما تم الاحتفاظ بالنباتات في ظلام دامس، في التجربة الأولى لمحاولة التمييز بين الساعة الذاتية والاستجابات للمنبهات اليومية.



في عام 1896 ، لاحظ باتريك وجيلبرت أنه خلال فترة طويلة من الحرمان من النوم ، يزداد النعاس وينقص خلال فترة 24 ساعة تقريبًا. في عام 1918 ، ج. أظهر Szymanski أن الحيوانات قادرة على الحفاظ على أنماط النشاط على مدار 24 ساعة في غياب الإشارات الخارجية مثل الضوء والتغيرات في درجة الحرارة. عزل رون كونوبكا وسيمور بينزر أول طافرة على مدار الساعة في ذبابة الفاكهة في أوائل السبعينيات ورسموا خريطة جين "الفترة" ، وهو أول مكون وراثي تم اكتشافه في الساعة البيولوجية. اكتشف جوزيف تاكاهاشي أول "جين ساعة" للثدييات (CLOCK) باستخدام الفئران في عام 1994. وقد صاغ فرانز هالبرج مصطلح "الساعة البيولوجية" في أواخر الخمسينيات من القرن الماضي.

الساعة البيولوجية في الثدييات Biological Clock in Mammals

تقع "الساعة" اليومية الأساسية في الثدييات في النواة فوق التصالبية) أو النواة (SCN) ، وهي زوج من المجموعات المتميزة من الخلايا الموجودة في منطقة ما تحت المهاد. يؤدي تدمير ال- SCN إلى الغياب التام لإيقاع النوم والاستيقاظ المنتظم. يتلقى SCN معلومات حول الإضاءة من خلال العيون. تحتوي شبكية العين على مستقبلات ضوئية "كلاسيكية" ("قضبان" و"مخاريط") ، والتي تستخدم للرؤية التقليدية. لكن شبكية العين تحتوي أيضًا على خلايا عقدية متخصصة حساسة للضوء بشكل مباشر ، وتبرز مباشرة على الشبكة العصبية المركزية حيث تساعد في جذب هذه الساعة اليومية الرئيسية.

تحتوي هذه الخلايا على صبغة الميلانوبسين Melanopsin الضوئية وتتبع إشاراتها مسارًا يسمى السبيل الشبكي الوهمي retinohypothalamic tract ، مما يؤدي إلى SCN. إذا تمت إزالة الخلايا من SCN واستزراعها ، فإنها تحافظ على إيقاعها في غياب إشارات خارجية.

يأخذ SCN المعلومات حول أطوال النهار والليل من شبكية العين ، ويفسرها ، ويمررها إلى الغدة الصنوبرية pineal gland ، وهي بنية صغيرة على شكل مخروط الصنوبر وتقع على المهاد. epithalamus. استجابة لذلك ، يفرز الصنوبر هرمون الميلاتونين. يبلغ إفراز الميلاتونين ذروته في الليل وينحسر أثناء النهار ويوفر وجوده معلومات حول طول الليل.

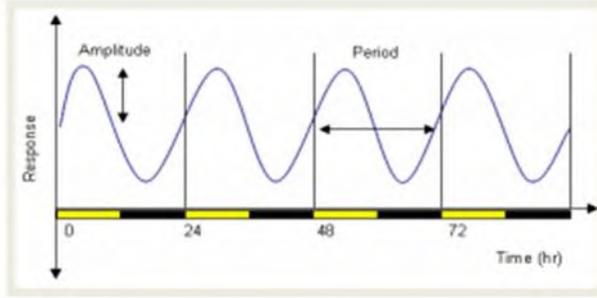
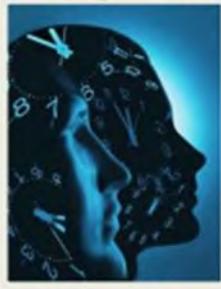
أشارت العديد من الدراسات إلى أن الميلاتونين الصنوبري يتغذى مرة أخرى على إيقاع SCN لتعديل أنماط النشاط اليومي والعمليات الأخرى. ومع ذلك ، فإن طبيعة هذه الملاحظات وأهميتها على مستوى النظام غير معروفة. يمكن تقييد إيقاعات الساعة البيولوجية للإنسان لفترات أقصر قليلاً وأطول من 24 ساعة على الأرض. أظهر الباحثون في جامعة هارفارد مؤخرًا أنه يمكن على الأقل إدخال الأشخاص في دورة مدتها 23.5 ساعة ودورة مدتها 24.65 ساعة (الأخيرة هي دورة الليل والنهار الشمسية الطبيعية على كوكب المريخ).

البشر Humans

اقترحت الأبحاث المبكرة حول إيقاعات الساعة البيولوجية أن معظم الناس يفضلون يومًا أقرب إلى 25 ساعة عند عزلهم عن المحفزات الخارجية مثل ضوء النهار وتوقيت. ومع ذلك ، كان هذا البحث خاطئًا لأنه فشل في حماية المشاركين من الضوء الاصطناعي. على الرغم من حماية الأشخاص من إشارات الوقت) مثل الساعات (وضوء النهار ، لم يكن الباحثون على دراية بتأثيرات تأخير الطور للأضواء الكهربائية الداخلية. سُمح للأشخاص بإضاءة الضوء عندما يكونون مستيقظين وإيقاف تشغيله عندما يريدون النوم. يؤخر الضوء الكهربائي في المساء طورهم اليومي. أصبحت هذه النتائج معروفة.

أظهرت الأبحاث الحديثة أن: البالغين لديهم يوم مدمج ، والذي يبلغ متوسطه حوالي 24 ساعة ؛ تؤثر الإضاءة الداخلية على إيقاعات الساعة البيولوجية ؛ ويحصل معظم الناس على أفضل نوعية نوم خلال فترات نومهم التي يحددها النمط الزمني. دراسة قام بها Czeisler et al. وجدت جامعة هارفارد أن نطاق البالغين الطبيعيين الأصحاء من جميع الأعمار ضيق للغاية 24 ساعة و 11 ± 16 دقيقة. "الساعة" تعيد ضبط نفسها يوميًا على دورة دوران الأرض المكونة من 24 ساعة.

Sleep ↔ Wake



Feeding



Biological Markers العلامات البيولوجية

علامات المرحلة الكلاسيكية لقياس توقيت إيقاع الساعة البيولوجية للثدييات هي:

❖ إفراز الغدة الصنوبرية الميلاتونين melatonin secretion by the pineal gland

❖ درجة حرارة الجسم الأساسية core body temperature

❖ مستوى البلازما من الكورتيزول. plasma level of cortisol

لدراسات درجة الحرارة ، يجب أن يظل الأشخاص مستيقظين ولكن هادئين وشبه متكئين في الظلام القريب بينما يتم قياس درجات حرارة المستقيم بشكل مستمر. يصل متوسط درجة حرارة الإنسان البالغ إلى الحد الأدنى في حوالي الساعة 5 (05:00 صباحًا) ، أي حوالي ساعتين قبل وقت الاستيقاظ المعتاد ، على الرغم من أن الاختلاف كبير بين الأنماط الزمنية العادية.

الميلاتونين الغائب من النظام أو منخفض بشكل لا يمكن اكتشافه خلال النهار. ظهوره في الضوء الخافت ، ظهور الميلاتونين الخافت (DLMO) dim-light melatonin onset ، حوالي الساعة 9 (21:00 مساءً) يمكن قياسه في الدم أو اللعاب. يمكن أيضًا قياس مستقبلة الرئيسي في بول الصباح. تم استخدام كل من DLMO ونقطة المنتصف (في الوقت المناسب) لوجود الهرمون في الدم أو اللعاب كعلامات يومية.

ومع ذلك ، تشير الأبحاث الحديثة إلى أن تعويض الميلاتونين قد يكون العلامة الأكثر موثوقية. Benloucif et al. في شيكاغو عام 2005 ، وجد أن علامات طور الميلاتونين كانت أكثر استقرارًا وأكثر ارتباطًا بتوقيت النوم من الحد الأدنى لدرجة الحرارة الأساسية. ووجدوا أن كلاً من إراحة النوم وتعويض الميلاتونين كانا مرتبطتين ارتباطًا وثيقًا بعلامات المرحلة المختلفة أكثر من ارتباط بداية النوم. بالإضافة إلى ذلك ، كانت المرحلة المتدنية من مستويات الميلاتونين أكثر موثوقية واستقرارًا من إنهاء تخليق الميلاتونين.

تتمثل إحدى الطرق المستخدمة لقياس تعويض الميلاتونين في تحليل سلسلة من عينات البول طوال الصباح لوجود مستقلب الميلاتونين-6 سلفاتوكسيميلاتونين (aMT6s) melatonin metabolite 6-sulphatoxymelatonin. Laberge et al. وجماعته في كيبك في عام 1997 ، استخدمت هذه الطريقة في دراسة أكدت وجود المرحلة

اليومية المتأخرة في كثير من الأحيان لدى المراهقين الأصحاء.

العلامة الثالثة لجهاز تنظيم ضربات القلب البشري هي توقيت الحد الأقصى لمستوى الكورتيزول في البلازما. كليرمان وآخرون. في عام 2002 ، قارنت بيانات الكورتيزول ودرجة الحرارة بثماني طرق تحليل مختلفة لبيانات الميلاتونين في البلازما ، ووجدت أن " طرق استخدام بيانات الميلاتونين في البلازما يمكن اعتبارها أكثر موثوقية من الطرق التي تستخدم بيانات العلاج المعرفي السلوكي CBT أو الكورتيزول كمؤشر على المرحلة البيولوجية عند البشر ". تشمل التغيرات الفسيولوجية الأخرى التي تحدث وفقًا لإيقاع الساعة البيولوجية معدل ضربات القلب وإنتاج خلايا الدم الحمراء.

خارج "الساعة الرئيسية" "Outside the "Master clock"

تم العثور على إيقاعات الساعة البيولوجية المستقلة بشكل أو بآخر في العديد من الأعضاء والخلايا في الجسم خارج نوى suprachiasmatic (SCN) ، "الساعة الرئيسية". توجد هذه الساعات ، التي تسمى المذبذبات المحيطية peripheral oscillators ، في المريء والرئتين والكبد والبنكرياس والطحال والغدة الصعترية والجلد.

على الرغم من أن المذبذبات الموجودة في الجلد تستجيب للضوء ، إلا أن التأثير الجهازي لم يثبت حتى الآن .هناك أيضًا بعض الأدلة على أن البصلة الشمية والبروستات olfactory bulb and prostate قد يتعرضان للتذبذبات عند الاستنابات ، مما يشير إلى أن هذه الهياكل قد تكون أيضًا مذبذبات ضعيفة .علاوة على ذلك ، يبدو أن خلايا الكبد ، على سبيل المثال ، تستجيب للتغذية بدلاً من الضوء . يبدو أن الخلايا من أجزاء كثيرة من الجسم لديها إيقاعات حرة.

النور والساعة البيولوجية Light and the Biological Clock

يعيد الضوء ضبط الساعة البيولوجية وفقًا لمنحنى استجابة الطور (PRC) phase response curve اعتمادًا على التوقيت ، يمكن للضوء أن يتقدم أو يؤخر إيقاع الساعة البيولوجية .يختلف كل من PRC والإضاءة المطلوبة من نوع إلى آخر ومستويات الإضاءة المنخفضة المطلوبة لإعادة ضبط الساعات في القوارض الليلية أكثر من البشر . مستويات الإضاءة التي تؤثر على إيقاع الساعة البيولوجية لدى البشر أعلى من المستويات المستخدمة عادةً في الإضاءة الاصطناعية في المنازل .وفقًا لبعض الباحثين ، يجب أن تصل شدة الإضاءة التي تثير نظام الساعة البيولوجية إلى 1000 لوكس تضرب شبكية العين.

بالإضافة إلى شدة الضوء ، فإن الطول الموجي (أو اللون) للضوء هو عامل في انجذاب ساعة الجسم .يتم تحفيز الميلانوسين بكفاءة أكبر بواسطة الضوء من الجزء الأزرق من الطيف (420-440 نانومتر) وفقًا لبعض الباحثين بينما أبلغ آخرون عن 470-485 نانومتر .(توجد هذه الأطوال الموجية الزرقاء في جميع مصادر الضوء تقريبًا ، لذلك يتطلب إزالتها أضواء أو مرشحات خاصة تظهر باللون الكهرماني .يُعتقد أن اتجاه الضوء قد يكون له تأثير على إيقاع الساعة البيولوجية ؛ الضوء القادم من الأعلى ، الذي يشبه صورة السماء الساطعة ، له تأثير أكبر من الضوء الذي يدخل أعيننا من الأسفل.

وفقًا لدراسة أجريت عام 2010 من قبل مركز أبحاث الإضاءة ، فإن ضوء النهار له تأثير مباشر على إيقاعات الساعة البيولوجية ، وبالتالي على الأداء والرفاهية .أظهر البحث أن الطلاب الذين يعانون من اضطراب في مخططات الإضاءة في الصباح يعانون بالتالي من اضطراب في أنماط النوم .قد يؤدي التغيير في أنماط النوم إلى تأثير سلبي على أداء الطلاب ويقظتهم .تؤدي إزالة الضوء اليومي في الصباح إلى تأخير ظهور الميلاتونين الخافت لمدة 6 دقائق في اليوم ، لمدة 30 دقيقة لمدة خمسة أيام.

صحة الإنسان Human Health

قد يؤدي توقيت العلاج الطبي بالتنسيق مع ساعة الجسم إلى زيادة الفعالية بشكل كبير وتقليل سمية الأدوية أو التفاعلات الضائرة .على سبيل المثال ، قد يقلل العلاج في الوقت المناسب بمثبطات الإنزيم المحول للأنجيوتنسين angiotensin converting enzyme inhibitors (ACEi) من ضغط الدم الليلي ويفيد أيضًا إعادة تشكيل البطين الأيسر (العكسي) .خلص عدد من الدراسات إلى أن فترة النوم القصيرة أثناء النهار ، وهي قيلول قوية ، ليس لها أي تأثير ملموس على إيقاعات الساعة البيولوجية الطبيعية ، ولكنها يمكن أن تقلل التوتر وتحسن الإنتاجية.

هناك العديد من المشكلات الصحية المرتبطة باضطرابات إيقاع الساعة البيولوجية البشرية ، مثل الاضطراب العاطفي الموسمي (SAD) seasonal affective disorder ومتلازمة تأخر مرحلة النوم delayed sleep phase syndrome (DSPS) واضطرابات إيقاع الساعة البيولوجية الأخرى .تلعب إيقاعات الساعة البيولوجية أيضًا دورًا في نظام التنشيط الشبكي ، وهو أمر بالغ الأهمية للحفاظ على حالة الوعي .بالإضافة إلى ذلك ، قد يكون الانعكاس في دورة النوم والاستيقاظ علامة أو مضاعفة لبيوريا الدم uremia أو آزوتيميا azotemia ، أو الفشل الكلوي الحاد acute renal failure

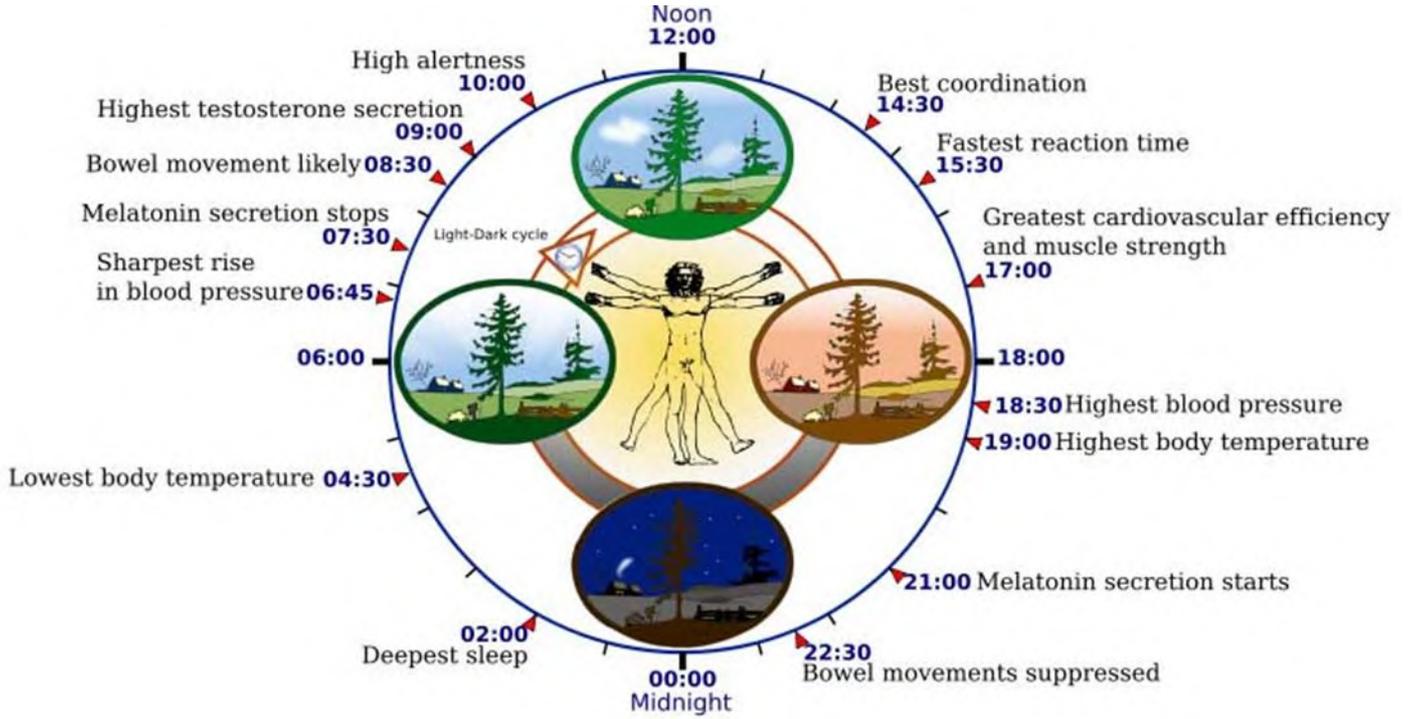
أظهرت الدراسات أيضًا أن للضوء تأثيرًا مباشرًا على صحة الإنسان بسبب الطريقة التي يؤثر بها على إيقاعات الساعة البيولوجية.

تأثير الأدوية Effect of drugs

قد تؤثر الإيقاعات اليومية وجينات الساعة التي يتم التعبير عنها في مناطق الدماغ خارج النواة فوق التصالبية بشكل كبير على التأثيرات التي تنتجها العقاقير مثل الكوكايين .علاوة على ذلك ، فإن التلاعب الجيني لجينات الساعة يؤثر بعمق على أفعال متعاطي الكوكايين.

حدد العلماء الصلة بين إشارة الضوء وإيقاعات الساعة البيولوجية 29 - PhysOrg ديسمبر - 2010 حدد العلماء الذين يعملون في هذا المجال ، المعروف باسم علم الأحياء الزمني **chronobiology**، الجينات التي توجه إيقاعات الساعة البيولوجية في البشر والفئران وذباب الفاكهة والفطريات والعديد من الكائنات الحية الأخرى . ومع ذلك ، فإن الآليات التي تتفاعل بها تلك

الجينات مع الضوء في بيئة الكائن الحي لم يتم فهمها جيدًا .



نظريات التطور

1. نظرية الاستخدام والإهمال: جان بابتيست لامارك (1744-1829)

النظرية كانت تقوم على الحاجة

الأجهزة اللازمة إذا تعرضت لضغوط بيئية لها تعمل ، في حين أن تلك الأجهزة لا حاجة تدريجياً ختفى بسبب الإهمال .إذا كنت لا تستخدمها ، فأنت تخسر ها .

نظرية الاستخدام والإهمال: يؤمن Lamarck بميراث الخصائص المكتسبة , تغيرات الجسم بسبب سلوك الكائن الحي أو تجربة تحدث في حياة الكائن الحي يمكن أن ينتقل إلى النسل أمثلة :القدم الشبكية للطيور المائية - التمدد المتكرر تم تمرير الغشاء بين أصابع القدم إلى النسل .إن الكائنات الحية التي لا تستخدم الذيل تنتج ذرية مع ذيول أصغر

الخصائص المكتسبة

مثال زرافة :الزرافات يجب أن تمد أعناقها للوصول إلى الأوراق على قمم الأشجار ثم حصلت على هذا العنق الأطول ,انتقلت إلى النسل
دحض لامارك

أجريت تجارب لمحاولة إثبات

أفكار لامارك ، لكن أيا منها لم يكن كذلك

ناجح

□ بتلات على الزهور

□ الخصر النسائي (الكورسيهات)

□ ذيول الفئران

نظريات داروين: تشارلز داروين (1809-1882)

- 1831 □سافر على متن HMS Beagle باعتباره مسجل / عالم الطبيعة

□ جمعت الكثير العينات و وثقت العديد من أعماله الملاحظات - لاحظ تنوع كبير!

نظريات داروين

□ قضى وقتاً في جزر غالاباغوس

جزر

► السلحفاة على مختلف

عرض الجزر بشكل مختلف

مميزات

□ كان هاربيت في الخامسة من عمره عندما داروين أسرها .عاش ليبلغ من العمر ١٧٦ عامًا

سنة) توفي يونيو(2006 مناقير الزعانف 13) نوعا(متنوعة في الحجم والشكل من جزيرة إلى جزيرة

□ استغرق تنظيم البيانات 20 عامًا وتطوير نظريته في تطور!

ألفريد والاس ، مستقل عن داروين أيضاً

الأفكار المطورة التي كانت شبيهة جداً بـ داروين - عرضوا أفكارهم بشكل مشترك على

عام) 1858 مجتمع لينني في لندن (كتب داروين عن أصل الأنواع التي تقدم نظريته من التطور على الانتخاب الطبيعي

ما هي نظرية الطبيعة

انتخاب؟

الانتخاب الطبيعي - الأفراد داخل السكان الذين يتمتعون بأفضل الصفات بيئة تعيش وتنقل هؤلاء الصفات

استناداً إلى 4 بيانات

1) تنتج الكائنات العديد من النسل ولديها القدرة على النمو دون رادع

2) توجد اختلافات داخل الأنواع) في ذلك الوقت لم أعلم أنه كان نتيجة للطفرات إعادة التركيب الجيني)

3) التنافس على الموارد المحدودة) النضال من أجل الوجود الغذاء والمرضى والحيوانات المفترسة)

4) البيئة تختار الكائنات الحية ذات الصفات المواتية

" البقاء للأصلح"

- AdAPTATION: تباين يعمل على تحسين الكائن الحي فرصة البقاء على قيد الحياة السكان يتكيفون مع بيئتهم كما هم تزداد نسبة الجينات للحصول على سمة مواتية . لا تزال نظرية داروين قائمة حتى اليوم وهي كذلك مدعوم من خلال التجربة.

مثال على الانتخاب الطبيعي

► العثة المقلية

قبل الثورة الصناعية في بريطانيا ، يتخلل معظمها كان العث شاحباً وكان مموهاً جيداً ضد أشجار البتولا الباهتة التي يحبون الجلوس عليها .كانت العث ذات التلوين الأسود الطافرة سهلة رصدت وأكلتها الطيور - تعطي الفلفل الأبيض التنوع ميزة ثم جاءت الثورة الصناعية في القرن 19 التلوث الجوي في المناطق الصناعية مرقش لحاء شجرة البتولا بالسخام ، والآن العث المتحولة ذات الفلفل الأسود تمتاز بشكل أفضل ضد الغامق اللحاء ، بينما أصبح الصنف الأبيض أكثر عرضة للحيوانات المفترسة مع مرور الوقت يتخلل الأسود المتحول تم انتخاب العث بشكل طبيعي للبقاء على قيد الحياة وأصبح عددهم أكبر بكثير في المناطق الحضرية مناطق متنوعة شاحبة.