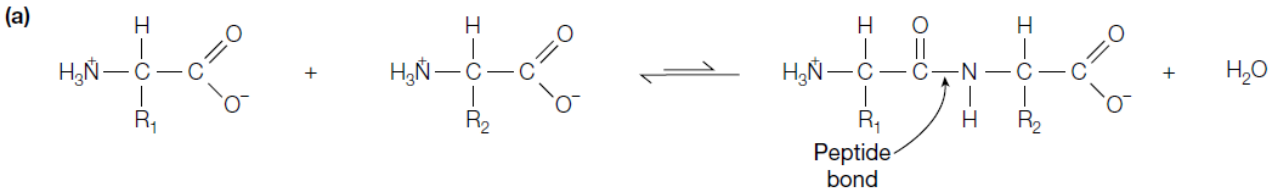
# Protein

## *Introduction*

**Peptide bond:** A protein is a linear sequence of amino acids linked together by peptide bonds. The peptide bond is a covalent bond between the α-amino group of one amino acid and the α-carboxyl group of another. When two amino acids are joined by a peptide bond they form a dipeptide. Addition of further amino acids results in long chains called oligopeptides and polypeptides.

• رابطة الببتيد: البروتين هو تسلسل خطي من الأحماض الأمينية المرتبطة ببعضها البعض بأواصر الببتيد. رابطة الببتيد هي رابطة تساهمية بين المجموعة الأمينية من حمض أميني واحد ومجموعة α-carboxyl من آخر. عندما يتم ضم اثنين من الأحماض الأمينية بواسطة رابطة الببتيد فإنها تشكل ثنائي الببتيد. إضافة المزيد من الأحماض الأمينية يؤدي إلى سلاسل طويلة تسمى اوليغوببتيد وبوليببتيد(متعدد الببتيد).




## ✓ Protein structure

Every protein in its native state has a unique three dimensional structure which is referred to as its conformation and made up of only 20 different amino acids. The number and sequence of these amino acids are different in different proteins. Protein structure can be classified into four levels of organization:

يحتوي كل بروتين في حالته الأصلية على بنية ثلاثية الأبعاد فريدة يُشار إليها بتشكيله وتتكون من ٢٠ نوعًا من الأحماض الأمينية المختلفة فقط. يختلف عدد وتسلسل هذه الأحماض الأمينية في البروتينات المختلفة. يمكن تصنيف بنية البروتين إلى أربعة مستويات من التنظيم:

1. Primary structure
2. Secondary structure
3. Tertiary structure
4. Quaternary structure.

١. الهيكل الأولي 2.الهيكل الثانوي 3.الهيكل الثالثي 4.البنية الرباعية

**1- Primary structure:** The linear sequence of amino acids joined together by peptide bonds is termed the primary structure of the protein.

- البنية الأساسية: يسمى التسلسل الخطي للأحماض الأمينية التي تجمعها سندات الببتيد بالبنية الأساسية للبروتين.

2- **Secondary structure**: Secondary structure in a protein refers to the regular folding of regions of the polypeptide chain. The two most common types of secondary structure are the α-helix and the β-pleated sheet. The α-helix is a cylindrical, rod-like helical arrangement of the amino acids in the polypeptide chain which is maintained by hydrogen bonds parallel to the helix axis.

البنية الثانوية: يشير التركيب الثانوي في البروتين إلى الطي المنتظم لمناطق سلسلة البولي ببتيد. النوعان الأكثر شيوعًا للهيكل الثانوي هما اللولب ألفا والورقة pl. إن α-helix عبارة عن ترتيب حلزوني أسطواني يشبه القضبان من الأحماض الأمينية في سلسلة البولي ببتيد والتي يتم الحفاظ عليها بواسطة روابط هيدروجينية متوازية مع محور الحلزون.

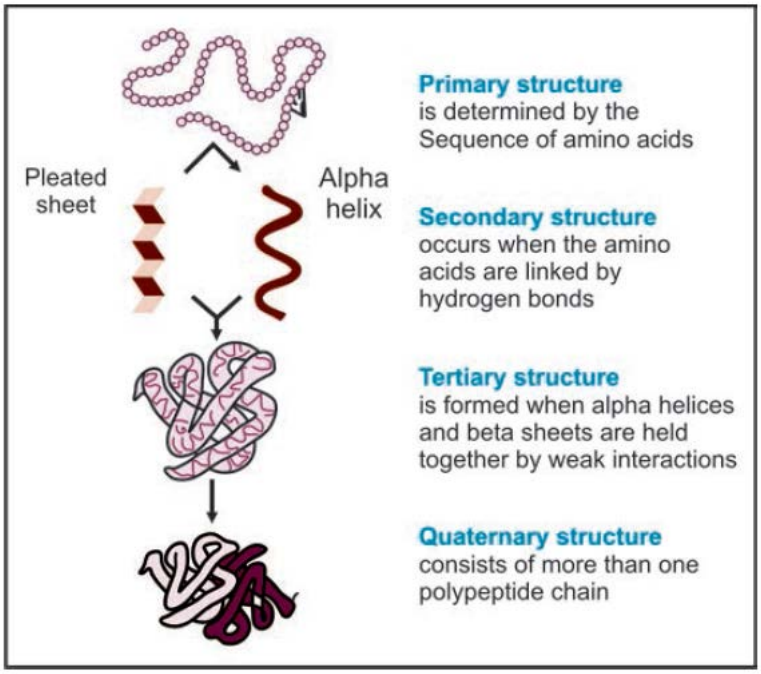
3- **Tertiary structure:** Tertiary structure in a protein refers to the three-dimensional arrangement of all the amino acids in the polypeptide chain. This biologically active, native conformation is maintained by multiple non-covalent bonds.

البنية الثلاثية: يشير التركيب الثلاثي في البروتين إلى الترتيب الثلاثي الأبعاد لجميع الأحماض الأمينية في سلسلة البولي ببتيد. يتم الحفاظ على هذا التشكل الأصلي النشط بيولوجياً بواسطة العديد من الروابط غير التساهمية.

4- **Quaternary structure**: If a protein is made up of more than one polypeptide chain it is said to have quaternary structure. This

refers to the spatial arrangement of the polypeptide subunits and the nature of the interactions between them.

البنية الرباعية: إذا كان البروتين مكونًا من أكثر من سلسلة ببتيد واحدة ، فإنه يقال إنه يحتوي على بنية رباعية. يشير هذا إلى الترتيب المكاني لوحدات البولي ببتيد وطبيعة التفاعلات فيما بينها .




. Levels of organizations of proteins

## *Functions of protein: وظائف البروتينات*

### 1- Establishment and maintenance of structure.

Structural proteins are responsible for the shape and stability of cells and tissues. For example Histones are structural proteins. They organize the arrangement of DNA in chromatin.

- إنشاء وصيانة الهيكل.

البروتينات الهيكلية هي المسؤولة عن شكل واستقرار الخلايا والأنسجة. على سبيل المثال هيستون هي بروتينات هيكلية. ينظمون ترتيب الحمض النووي في الكروماتين

### 2- Transport

A well-known transport protein is hemoglobin in the erythrocytes .It is responsible for the transport of oxygen and carbon dioxide between the lungs and tissues. The blood

plasma also contains many other proteins with transport functions. Prealbumin for example, transports the thyroid hormones thyroxin and triiodothyronine.

بروتين النقل المعروف هو الهيموغلوبين في كريات الدم الحمراء. وهو مسؤول عن نقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الرئتين والأنسجة. تحتوي بلازما الدم أيضًا على العديد من البروتينات الأخرى ذات وظائف النقل. Prealbumin على سبيل المثال ، ينقل هرمونات الغدة الدرقية ثيروكسين وثلاثي يودوثيرونين

## 3- Protection and defense

The immune system protects the body from pathogens and foreign substances. An important component of this system is the protein immunoglobulin G.

يحمي جهاز المناعة الجسم من مسببات الأمراض والمواد الغريبة. أحد المكونات المهمة لهذا النظام هو الغلوبولين المناعي G للبروتين

## 4- Control and regulation

In biochemical signal chains, proteins function as signaling substances (hormones) and as hormone receptors. For example insulin

في سلاسل الإشارات البيوكيميائية ، تعمل البروتينات كمواد إشارات (هرمونات) وكمستقبلات هرمونية. على سبيل المثال الأنسولين

## 5- Catalysis

*Enzymes* are the largest group of proteins in terms of numbers such as alcohol dehydrogenase and glutamine synthetase

الأنزيمات هي أكبر مجموعة من البروتينات من حيث الأرقام مثل ديهيدروجيناز الكحول و مكونات الجلوتامين

## 6- Movement

The interaction between the proteins actin and myosin is responsible for muscle contraction and cell movement

الحركة

التفاعل بين البروتينات الأكتين والميوزين هو المسؤول عن تقلص العضلات وحركة الخلايا

### 7- Storage

Plants contain special storage proteins, which are also important for human nutrition .In animals, *muscle proteins* constitute a nutrient reserve that can be mobilized in emergencies.

٧- التخزين

تحتوي النباتات على بروتينات تخزين خاصة ، والتي تعتبر مهمة أيضًا للتغذية البشرية. في الحيوانات ، تشكل بروتينات العضلات احتياطيًا للمغذيات يمكن تعبئته في حالات الطوارئ

## *PROPERTIES OF PROTEINS*

**خصائص البروتينات**

### 1- Colloidal Nature

Protein molecules exist in the form of colloidal particle, 5-100 mμ in dimension, are heavier than water.

الطبيعة الغروية

توجد جزيئات البروتين في صورة جسيمات غروية ، ٥-١٠٠ متر مكعب في البعد ، أثقل من الماء .

### 2- Colloidal Osmotic Pressure

• Colloidal protein molecules exert **osmotic pressure.** The osmotic pressure generated by plasma proteins is often called the ***colloidal osmotic pressure*** or ***oncotic pressure*** of plasma.

• The osmotic pressure of protein is proportional to its concentration, but inversely proportional to its molecular weight.

• In blood plasma, albumin contributes 75-80% of osmotic pressure (although it represents no more than half the plasma proteins), because its molecular weight is lower.

• Oncotic pressure exerted by protein is clinically important in maintaining blood volume.

الضغط التناضحي الغرواني

جزيئات البروتين الغروية تمارس الضغط التناضحي. يسمى الضغط التناضحي الذي تولده بروتينات البلازما غالبًا بالضغط الأسموزي الغرواني أو الضغط الفطري للبلازما.

• يتناسب الضغط التناضحي للبروتين مع تركيزه ، ولكنه يتناسب عكسياً مع وزنه الجزيئي.

في بلازما الدم ، يسهم الألبومين بنسبة ٧٥-٨٠٪ من الضغط التناضحي (على الرغم من أنه لا يمثل أكثر من نصف بروتين البلازما) ، لأن وزنه الجزيئي أقل.

• الضغط البري الذي يمارسه البروتين هو أمر مهم من الناحية الطبية في الحفاظ على حجم الدم.

## 3- Molecular Weight

Proteins are macromolecules and have very high molecular weights with wide variations, e.g. molecular weight of:

الوزن الجزيئي

البروتينات عبارة عن جزيئات ضخمة ولها أوزان جزيئية عالية جدًا مع اختلافات كبيرة ، مثل:

• Albumin = 69,000

• γ-Globulin = 1,60,000.

## 4- Solubility

In general, globular proteins, such as, albumin have higher solubility than elongated fibrous proteins. Moreover, smaller molecules are more soluble than larger molecules

الذوبانية

بشكل عام ، تحتوي البروتينات الكروية ، مثل الألبومين ، على قابلية ذوبان أعلى من البروتينات الليفية الممتدة. علاوة على ذلك ، الجزيئات الأصغر هي أكثر قابلية للذوبان من الجزيئات الأكبر

## 5- Shape of the Protein

There is a wide variation in the protein shape.

• Scleroproteins like keratin, collagen are in the form of fibers.

• While soluble proteins tend to be of rounded shape and are called globular proteins.

شكل البروتين

هناك اختلاف كبير في شكل البروتين.

- سكليروبروتين مثل الكيراتين والكولاجين هي في شكل ألياف.
- في حين أن البروتينات القابلة للذوبان تميل إلى أن تكون ذات شكل مستدير وتسمى بروتينات كروية.

## 6- Hydration of Proteins

• Proteins, when brought into contact with water, absorb water and swell up.

• The polar groups like COOH, NH2, OH of protein bind to the molecules of water by hydrogen bonds to hold a considerable amount of water. Thus, a relatively immobile shell-like layer of water, called the ***"solvation layer"*** or ***water envelope*** is held around each protein particle in an aqueous medium.

تمية البروتين

- البروتينات ، عندما تلامس مع الماء ، وتمتص الماء وتتفتح.
- المجموعات القطبية مثل COOH ، NH2، OH للبروتين ترتبط بجزيئات الماء بواسطة روابط الهيدروجين للحفاظ على كمية كبيرة من الماء. وهكذا ، يتم الاحتفاظ بطبقة من الماء تشبه الصدفة نسبيًا تسمى "طبقة الانحلاج" أو مظروف الماء حول كل جسيم بروتيني في وسط مائي .

## 7- Amphoteric Nature of the Proteins

The isoelectric pH of amino acid has been described previously. One end of the protein molecule has free amino group, while the other end has free COOH group.

• In acid solution, the NH2 groups accept H+ ion and present as NH3 + (cation). Therefore protein in acid solution will be positively charged.

• In alkaline pH, the COOH groups donate H+ ion and are present as COO– (anion). Hence, proteins in alkaline solution are negatively charged. So, proteins are **ampholytes** acting both as donors and acceptors of H+ ion.

الخاصية الامفوتيريه للبروتين
تم شرح الخاصية الامفوتيريه في الأحماض الأمينية سابقا. يحتوي أحد جزيئات البروتين على مجموعة أمينية حرة ، بينما يحتوي الطرف الآخر على مجموعة COOH حرة.

• في المحاليل الحمضية ، تقبل مجموعات NH2 H + أيون وتوجد كـ .NH3 + (cation). لذلك ، سيتم شحن البروتين في المحلول الحمضي بشكل إيجابي.

·في درجة الحموضة القلوية ، تتبرع مجموعات COOH بـ H + ion وهي موجودة في COO - (anion).وبالتالي ، يتم شحن البروتينات في المحلول القلوي سالبة. لذا ، فإن البروتينات هي أمفوليت تعمل كمانحين ومستقبلين لـ H + ion.

# Plasma Proteins and Immunoglobulins

***Introduction***

Plasma contains a variety of proteins with different functions. At present time over 100 different plasma proteins have been described. There are many proteins whose function remains to be determined . In this lecture, we shall see those plasma proteins which are present in significantly high concentrations, e.g. albumin, globulin and fibrinogen

تحتوي البلازما على مجموعة متنوعة من البروتينات ذات وظائف مختلفة. في الوقت الحالي تم وصف أكثر من ١٠٠ بروتين بلازما مختلف. هناك العديد من البروتينات التي لا تزال مهمتها محددة. في هذه المحاضرة ، سنرى تلك البروتينات البلازمية التي توجد بتركيزات عالية بشكل ملحوظ ، على سبيل المثال. الالبومين ، الجلوبيولين والفيبرينوجين

## *Plasma proteins*

• The plasma proteins are:

1. Albumin
2. Globulin
3. Fibrinogen

• The normal value of plasma proteins are:

– Total protein 6 to 8 gm %

– Serum albumin 3.5 to 6 gm %

– Serum globulin 2 to 3.5 gm %

– Fibrinogen 200 to 400 mg %

## Synthesis of Plasma Proteins

• All the ***albumin*** and ***fibrinogen*** are essentially synthesized by the **liver** only.

• Similarly, 50 to 80 percent of the globulin is formed in the liver. The remainder of the globulins are formed almost entirely in the **lymphoid tissues**. They are ***gamma globulins*** that constitute the ***antibodies*** used in the immune system.

• In severe liver disease, there is thus a lowered concentration of plasma albumin but globulin fraction may not show substantial fall, as gamma globulins are not synthesized by the liver.

***The A/G ratio therefore can be altered in the liver disease.***

تكوين بروتينات البلازما • جميع ألبيومين والفيبرينوجين يتم تركيبهما بشكل أساسي بالكبد فقط • .وبالمثل ، يتم تشكيل ٥٠ إلى ٨٠ في المئة من الجلوبيولين في الكبد. يتم تشكيل ما تبقى من الجلوبيولين بشكل كامل تقريبا في الأنسجة اللمفاوية. هم جلوبولينات غاما التي تشكل الأجسام المضادة المستخدمة في نظام المناعة • .في مرض الكبد الحاد ، هناك بالتالي تركيز مخفض من ألبيوم البلازما لكن جسم الجليوبيلين قد لا يظهر انخفاضاكبيرا ، حيث أن جلبولين غاما لا يتم ترآيبه بواسطة الكبد .وبالتالي يمكن تغيير نسبة A / G في مرض الكب

## Separation of Plasma Proteins

• The plasma proteins can be separated by the following methods:

1. Salting out

2. Electrophoresis

3. Ultracentrifugation

4. Immunoelectrophoresis

فصل بروتينات البلازما •يمكن فصل بروتينات البلازما بالطرق التالية 1. :التمليح 2. الكهربائي 3.تنبيذ فائق 4. البحوث المناعيه

**Major Classes of Plasma Proteins (Table 5.1)**

## ✓Albumin

• Albumin is a globular protein consisting of single polypeptide chain with a molecular weight of about 69,000 in the humans. It comprises of some 585 amino acid residues.

الألبومين هو بروتين كروي يتألف من سلسلة بولي ببتيد مفردة ذات وزن جزيئي يبلغ حوالي ٦٩٠٠٠ في البشر. وهي تتألف من حوالي ٥٨٥ من بقايا الأحماض الأمينية

• It is the most abundant protein found in plasma, accounting for approximately 50 percent of plasma protein mass.

هو البروتين الأكثر وفرة الموجودة في البلازما ، وهو ما يمثل حوالي ٥٠ في المئة من كتلة بروتين البلازما

• Albumin is exclusively synthesized by the liver for this reason, serum albumin levels are determined to assess liver function (synthesis decreased in liver diseases).

• يتم تصنيع الألبومين بشكل حصري من الكبد لهذا السبب ، يتم تحديد مستويات الزلال في الدم لتقييم وظائف الكبد (نقص التركيب في أمراض الكبد)

• The normal plasma **half-life** of albumin is **15** to **20 days.**

• عمر نصف البلازما الطبيعي للألبومين هو ١٥ إلى ٢٠ يومًا.

### ✓ Functions of albumins

**1-** Albumin's primary function is the maintenance of **colloidal osmotic pressure**

**2-** A second important function of albumin is to bind and transport many metabolites which are poorly soluble in water such as: – Fatty acids – Bilirubin – Inorganic constituent of plasma like calcium – Certain steroid hormones and drugs.

3- **Buffering function:** Among the plasma proteins, albumin has maximum buffering capacity due to its high concentration in blood.
4- **Nutritive function:** Degradation of albumin provides essential amino acids during malnutrition.

1-إن وظيفة الألبومين الأساسية هي الحفاظ على الضغط الاسموزي الغرواني

٢. -الوظيفة الثانية المهمة للألبومين هي ربط ونقل العديد من المستقلبات التي تكون ضعيفة الذوبان في الماء مثل: - الأحماض الدهنية - البيليروبين - المكون غير العضوي للبلازما مثل الكالسيوم - بعض هرمونات الستيرويد و الادوية

٣. وظيفة التخزين المؤقت: من بين بروتينات البلازما ، يمتلك الألبومين أقصى قدرة للتخزين بسبب تركيزه العالي في الدم .

٤الوظيفة التغذوية: يوفر تحلل الألبومين الأحماض الأمينية الأساسية أثناء سوء التغذية

## Clinical Significance

Serum albumin measurements are used to assess the various clinical conditions.

دلالة سريرية تستخدم قياسات الألبومين في الدم لتقييم الحالات السريرية المختلفة.

### *I-Hypoalbuminemia*

Decreased level of plasma albumin is seen in:

I-نقص ألبومين الدم يظهر انخفاض مستوى ألبومين البلازما في :

### • Malnutrition

In malnutrition, due to insufficient intake of proteins, the availability of amino acid is reduced and so albumin synthesis is affected

سوء التغذية

في سوء التغذية ، بسبب عدم كفاية كمية البروتينات ، يتم تقليل توافر الأحماض الأمينية وبالتالي يتأثر تركيب الألبومين.

### . • Nephrotic syndrome

In nephrotic syndrome, large amounts of protein are lost in urine (proteinuria).

• متلازمة الكلوية

في المتلازمة الكلوية ، يتم فقدان كميات كبيرة من البروتين في البول (بروتينية).

### • Cirrhosis of liver

In cirrhosis, albumin synthesis is decreased and so blood level is lowered.

تليف الكبد

في تليف الكبد ، ينخفض تخليق الزلال وبالتالي ينخفض مستوى الدم

*II-**Hyperalbuminemia***

Increased levels of plasma albumin are present only in acute dehydration and have no clinical significance.

فرط ألبومين الدم

ارتفاع مستويات الالبومين في البلازما فقط في الجفاف الحاد وليس لها أهمية سريرية.

III- ***Analbuminemia***

Analbuminemia is a rare hereditary abnormality in which plasma albumin concentration is usually less than 1.0 gm/L (normal level is 3.5 to 6 gm/dl). However, there may be no symptoms or signs due to compensatory increase in plasma globulin concentration.

تيبومينيميا هو شذوذ وراثي نادر حيث يكون تركيز الزلال البلازمي عادة أقل من ١.٠ جم / لتر (المستوى الطبيعي هو ٣.٥ إلى ٦ جم / ديسيلتر). ومع ذلك ، قد لا يكون هناك أعراض أو علامات بسبب زيادة تعويضية في تركيز الجلوبيولين البلازما

# ✓Globulins

Globulins are bigger in size than albumins. Globulins constitute several fractions. These are: • α1-globulin • α2-globulin • β-globulin • γ-globulin

Biological functions of various globulins are summarized in Table 5.1

: • α1-globulin • α2-الجلوبيولين أكبر في الحجم من الألبومين. تشكل الجلوبيولين عدة أشكال. هذه هي globulin • β-globulin • γ-globulin يتم تلخيص الوظائف الحيوية لمختلف الجلوبيولين في الجدول ١.٥

# ✓Fibrinogen (Blood Clotting Factor I)

• It is a glycoprotein and constitutes about 4 percent of total plasma proteins. It is synthesized in liver and secreted in blood where it is involved in **blood coagulation.**

• During blood coagulation, fibrinogen is converted to fibrin which polymerizes to form fibrin clot.

• Plasma level of fibrinogen decreases in severe hepatic diseases.

الفيبرينوجين (عامل تخثر الدم ١)
• وهو بروتين سكري ويمثل حوالي ٤ في المائة من البروتينات الكلية للبلازما. يتم توليفها في الكبد وتفرز في الدم حيث تشارك في تخثر الدم.
• خلال عملية تخثر الدم ، يتم تحويل الفيبرينوجين إلى الليفين الذي يتشكل بلمرة لتكوين جلطة الفيبرين.
• انخفاض مستوى البلازما من الفيبرينوجين في الأمراض الكبدية الشديدة

**Table 5.1: Major classes of plasma proteins, their functions and diagnostic importance**

| *Classes* | *Examples* | *Principal functions* |
|---|---|---|
| Albumin | | Exert colloidal osmotic pressure and transport function |
| Globulin | $\alpha_1$-protease inhibitor (API) or $\alpha_1$-antitrypsin (AAT) | Antiprotease, natural inhibitor of proteolytic enzyme elastase |
| | Ceruloplasmin | Transport of copper |
| | Haptoglobin | Conservation of iron by binding free hemoglobin |
| | $\alpha_2$-Macroglobulin (AMG) | Natural antiprotease, inhibits thrombin, trypsin and pepsin |
| | Hemopexin | Binds heme and prevents loss of iron |
| | Transferrin | Transport of iron |
| | C-reactive protein (CRP) | Body's defense mechanism |
| | $\beta_2$-microglobulin (BMG) | Body's defense mechanism |
| | Immunoglobulins IgG, IgA, IgM, IgD and IgE | Body's defense mechanisms |
| Fibrinogen | | Blood coagulation |

## IMMUNOGLOBULINS (IG)

The immunoglobulins are **γ-globulins,** called **antibodies**. All antibodies are immunoglobulin but all immunoglobulins may not be antibodies.

• They constitute about 20 percent of all the plasma proteins

• Immunoglobulins are produced by **plasma cells** and to some extent by **lymphocytes**.

الجلوبولينات المناعية هي γ جلوبيولين تسمى الأجسام المضادة. جميع الأجسام المضادة هي عبارة عن جلوبيولين مناعي ولكن كل الأجسام المناعية قد لا تكون أضدادًا.
تشكل حوالي ٢٠٪ من جميع بروتينات البلازما
• يتم إنتاج الجلوبيولينات المناعية بواسطة خلايا البلازما وإلى حد ما عن طريق الخلايا الليمفاوية.

## Structure of Immunoglobulins (Figure 5.3)

هيكل الغلوبولين المناعي (الشكل ٥.٣)

• Immunoglobulins are glycoproteins made up of light (L) and heavy (H) polypeptide chains. The term “light” and “heavy” refer to molecular weight. Light chains have a molecular weight of 25,000 whereas heavy chains have a molecular weight of 50,000 to 70,000.

الجلوبولينات المناعية هي بروتينات سكرية تتكون من سلالاسل خفيفه (L) وسلاسل الببتيد الثقيلة (H). يشير المصطلح "خفيف" و "ثقيل" إلى الوزن الجزيئي. تمتلك السلاسل الخفيفة وزنًا جزيئيًا يبلغ ٢٥٠٠٠ ، في حين تمتلك السلاسل الثقيلة وزنًا جزيئيًا يتراوح بين ٥٠٠٠٠ و ٧٠،٠٠٠.

• All immunoglobulins have the same basic structure. The basic immunoglobulin is a ‘Y’ shaped molecule and consists of four polypeptide chains, two H and two L chains

ميع الجلوبولينات المناعية لها نفس البنية الأساسية. إن الغلوبولين المناعي الأساسي هو جزيء على شكل Y ويتكون من أربعة سلاسل متعددة الببتيد ، اثنان ثقيلة واثنان خفيفة .

. • The four chains are linked by **disulfide** bonds.

رتبط السلاسل الأربع باواصر ثنائية الكبريت

• L chain may be either of two types, **Kappa (κ)** or **Lambda (λ)** but not both.

• The heavy chains may be of five types and are designated by Greek letter:

1

. Alpha (α)

2. Gamma (γ)

3. Delta (δ)

4. Mu (μ)

5. Epsilon (ε).

• Immunoglobulins are named as per their heavy chain type as **IgA, IgG, IgD, IgM** and **IgE (Table 5.2)**

| Table 5.2: Different classes of immunoglobulins corresponding to the type of heavy chains | |
|---|---|
| *Ig classes* | *Types of Heavy chains* |
| IgG | γ (gamma) |
| IgA | α (alpha) |
| IgM | μ (mu) |
| IgD | δ (delta) |
| IgE | ε (epsilon) |

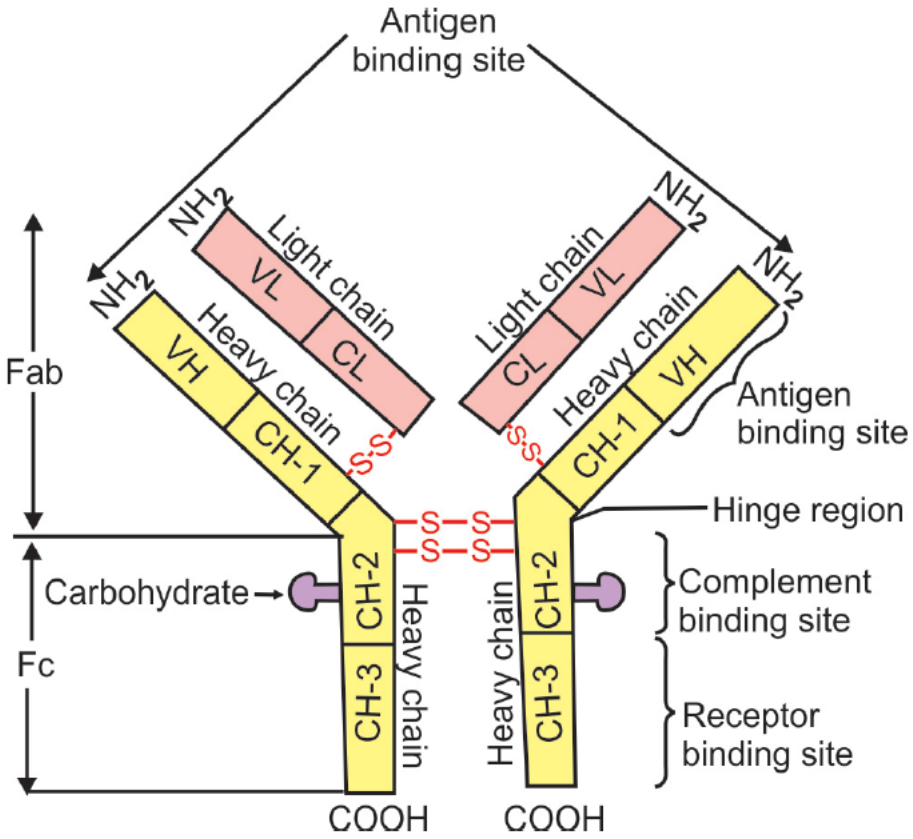



**Figure 5.3:** Schematic structure of IgG to show basic structure of immunoglobulin molecule

VH: Variable heavy chain VL: Variable light chain
CH: Constant heavy chain CL: Constant light chain

## Functions of Immunoglobulins (Antibody)

**1-** The primary function of antibodies is to protect against infectious agents.

**2-** In addition to these functions, antibodies can act as an enzyme to catalyze the synthesis of ozone (O3) that has microbicidal activity.

١ الوظيفة الأساسية للأجسام المضادة هي الحماية من العوامل المعدية.

٢- بالإضافة إلى هذه الوظائف ، يمكن للأجسام المضادة أن تعمل كأنزيم لتحفيز تخليق الأوزون (O3) الذي يحتوي على نشاط مبيد للجراثيم.

# Disorders of Immunoglobulins

Abnormally large amounts of certain immunoglobulins may be found in the plasma in several diseases of humans. As well as deficiency of γ-globulins is also found in rare hereditary disease.

اضطرابات الغلوبولين المناعي

يمكن العثور على كميات كبيرة بشكل غير طبيعي من بعض الجلوبيولينات المناعية في البلازما في العديد من أمراض البشر. وكذلك يوجد نقص في الجلوبيولين بيتا في مرض وراثي نادر.

### 1- Multiple Myeloma

Multiple myeloma, a plasma cell cancer results due to abnormally high concentration of serum **immunoglobulins,** usually **IgG** or **IgA**

لمايلوما المتعددة

ينتج الورم النخاعي المتعدد ، وهو سرطان خلايا البلازما نتيجة لتركيز عالٍ بشكل غير طبيعي من الجلوبيولينات المناعية في المصل ، وعادة ما يكون IgG أو IgA

### 2- Bence Jones Proteins

• In multiple myeloma, more light chains are produced than heavy chains and enter the bloodstream, because they are of relatively low molecular weight, they pass through glomerular membrane and appear in the urine. These protein chains of low molecular weight are known as **Bence Jones Proteins.**

• Bence Jones proteins have the remarkable characteristic of precipitating on heating urine from 45° to 60°C and re-dissolve when the heating is continued above 80°C.

• Multiple myeloma with Bence Jones protein in the urine is called **“light chain disease.”**

نس جونز بروتين

• في المايلوما المتعددة ، يتم إنتاج المزيد من السلاسل الخفيفة اكثر من السلاسل الثقيلة ودخول مجرى الدم ، لأنها ذات وزن جزيئي منخفض نسبياً ، فإنها تمر عبر الغشاء الكبيبي للكلية وتظهر في البول. وتعرف هذه السلاسل البروتينية ذات الوزن الجزيئي المنخفض باسم بروتين بنس جونز.
• بروتينات بنس جونز لها خاصية مميزة فهي تسرّب عند تسخين البول من ٤٥ درجة إلى ٦٠ درجة مئوية وإعادة التذويب عند استمرار التسخين فوق ٨٠ درجة مئوية.
• يسمى الورم النخاعي المتعدد مع بروتين بنس جونز في البول "مرض السلسلة الخفيفة".