

# Antibodies (Immunoglobulin's)

## DEFINITION:

An antibody or immunoglobulin (Ig) is a glycoprotein that is made by plasma cells in response to an antigen and can recognize and bind to the antigen that caused its production.

## BASIC STRUCTURES:

- Antibodies have more than one antigen combining site Some bivalent Ab molecules can combine to form multimeric Abs that have upto 10 combining sites
- All Ig have a basic structure composed of 4 polypeptide chains connected to each other by disulphide bonds.
- Each light chain consist of 220 aa and has a mass of approx. 25kDa.
- Each heavy chain consists of about 440 aa and has a mass of 50-70kDa.

- Both light and heavy chains contain 2 different regions
  - constant and
  - variable region
- The four chains are arranged in the form of a flexible “Y” with the hinge region and is termed as crystallizable fragment (Fc) and contains the site at which Ab binds.
- Top of the “Y” consist of two Ag binding fragments (Fab) that bind with antigenic determinant sites.

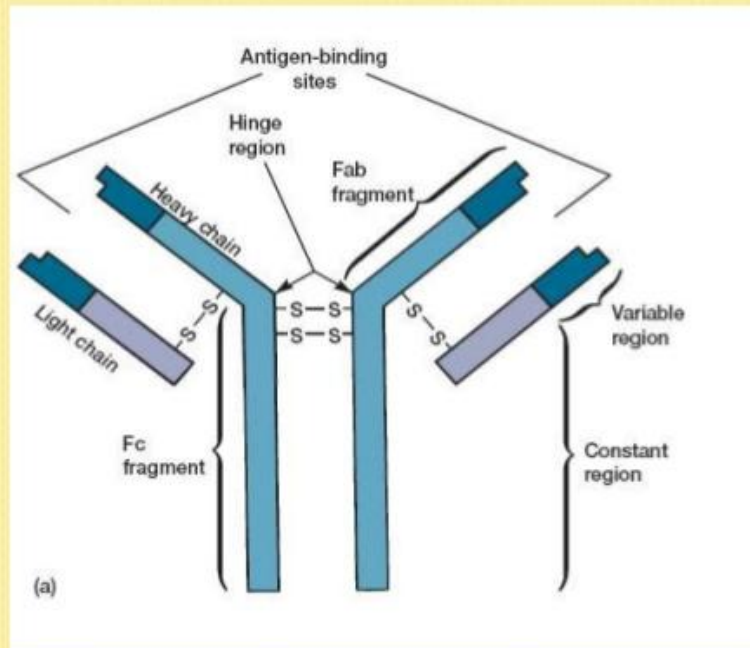
### ❖ LIGHT CHAIN:

- The light chain may be either of two distinct forms called “Kappa” and “Lambda” and can be distinguished by aa sequence of carboxyl portion of the chain.

### ❖ HEAVY CHAIN:

- In the heavy chain NH<sub>2</sub> terminal has a pattern of variability similar to that of kappa and lambda of the light chain.





**BASIC STRUCTURE OF IMMUNOGLOBULIN**

## ❖ Immunoglobulin Function

- Each end of the immunoglobulin molecule has a different role.
- The Fab region is concerned with binding to antigen, whereas the Fc region mediates binding to host tissue, various cells of the immune system, some phagocytic cells, or the first component of the complement system.
- The binding of an antibody with an antigen usually does not cause destruction of the antigen or of the microorganism, cell, or agent to which it is attached.
- Rather the antibody serves to mark and identify the target for immunologic attack and to activate nonspecific immune responses that can destroy the target.

# IMMUNOGLOBULIN CLASSES:

## 1. IgG:-

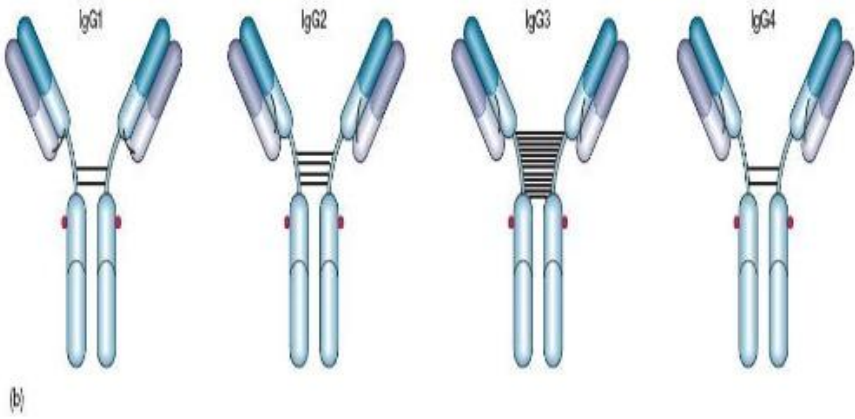
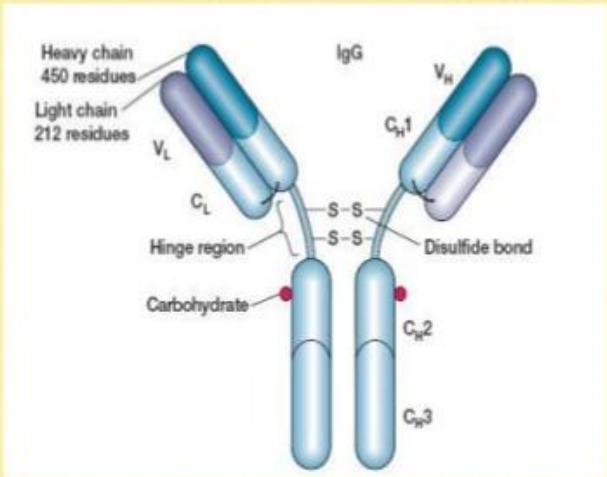
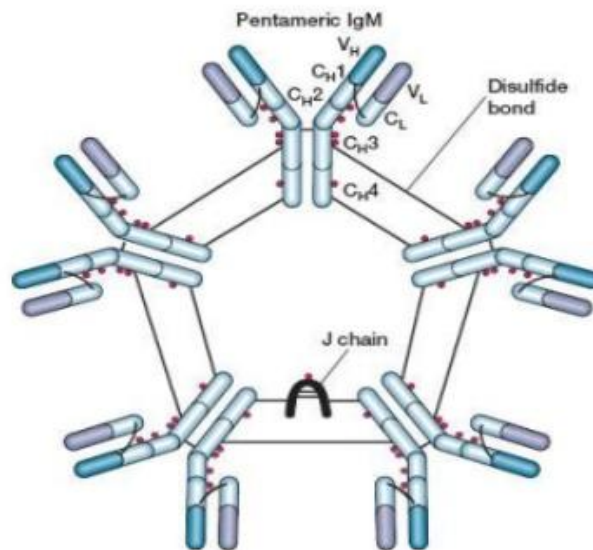


Figure 32.10 Immunoglobulin G. (a) The basic structure of human IgG. (b) The structure of the four human IgG subclasses. Note the arrangement and numbers of disulfide bonds (shown as thin black lines).

# FUNCTIONS:

- Immunity to new born.
- Potent activator of complement system.
- Neutralisation of toxins.
- IgG3 binds to Fc receptors-phagocytosis.

## 2. IgM:



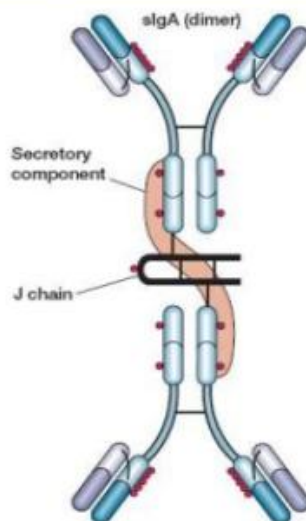
**Figure 32.11 Immunoglobulin M.** The pentameric structure of human IgM. The disulfide bonds linking peptide chains are shown in black; carbohydrate side chains are in red. Note that 10 antigen-binding sites are present.



## □ FUNCTIONS:

- Activation of classical pathway.
- Defence against multivalent bacterial antigens.
- Acts as opsonin.
- Present on B-cell surface, acts as antigen receptor.

## 3. IgA:-



**Figure 32.12 Immunoglobulin A.** The dimeric structure of human secretory IgA. Notice the secretory component (tan) wound around the IgA dimer and attached to the constant domain of each IgA monomer.

## FUNCTIONS:

- Secretory antibody.
- Effective against bacterial like *Salmonella*, *Vibrio cholerae*, *Niesseria gonorrhoea*, etc.
- Effective against viruses like those causing Poliomyelitis & Influenza.
- Protection to infant gut.

## 4.IgD:

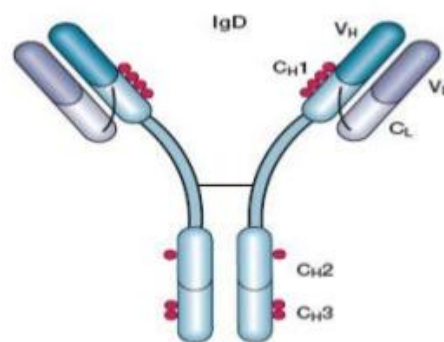


Figure 32.13 Immunoglobulin D. The structure of human IgD. The disulfide bonds linking protein chains are shown in black; carbohydrate side chains are in red.

## FUNCTIONS:

- B cell activation .
- Acts as receptor for Ag binding.

## 5.IgE:

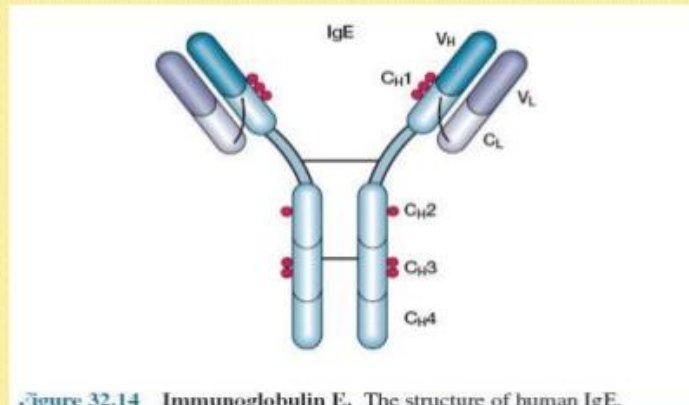


Figure 32.14 Immunoglobulin E. The structure of human IgE.

### FUNCTIONS:

- Responsible for immediate hypersensitivity or allergic reactions.
- Binds to Fc receptors on basophils and mast cells.
- Release of substances like histamine , bradykinin and other vasoactive 'mediators'.

### PROPERTIES OF IMMUNOGLOBULINS:

|                                     | IgG     | IgA                | IgM      | IgD     | IgE     |
|-------------------------------------|---------|--------------------|----------|---------|---------|
| 1. Serum conc. (%)                  | 85      | 5-15               | 5-10     | <1      | <1      |
| 2. Mol. Wt.                         | 160,000 | 170,000 & 385,000  | 960,000  | 184,000 | 188,105 |
| 3. Sed. coeff.                      | 7S      | 7S                 | 19S      | 7S      | 8S      |
| 4. Heavy chain class                | Gamma   | Alpha              | Mu       | Delta   | Epsilon |
| 5. Light chain                      | K & L   | K & L              | K & L    | K & L   | K & L   |
| 6. Valency                          | 2       | 2 or multiple of 2 | 5 (10)   | 2       | 2       |
| 7. No of basic 4-polypeptide chains | Monomer | Dimer or Trimer    | Pentamer | Monomer | Monomer |



|  | IgG    | IgA    | IgM | IgD | IgE |
|--|--------|--------|-----|-----|-----|
| 8.Placental transport                    | +      | -      | -   | -   | -   |
| 9.Present in milk                        | +      | +      | -   | -   | -   |
| 10.Selectie secretion by seromucus gland | -      | +      | -   | -   | -   |
| 11. Intravascular distribution(%)        | 45     | 42     | 80  | 75  | 50  |
| 12.Carbohydrate (%)                      | 3      | 11     | 10  | 13  | 12  |
| 8.Subclasses                             | IgG1-4 | IgA1-2 | -   | -   | -   |

|                              | IgG   | IgM                     | IgA                                  | IgD                           | IgE                       |
|------------------------------|---|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 14.Complement fixation       |   |                         |                                      |                               |                           |
| A.Classical                  | ++  | -                       | +++                                  | -                             | -                         |
| B.Alternative                | -   | +                       | -                                    | -                             | -                         |
| 15.Half life (days)          | 23  | 6                       | 5                                    | 2-3                           | 2-3                       |
| 16.Principal site of action  | Serum   | Secretion               | Serum                                | Receptor for B cells          | Mast cells                |
| 17.characteristic properties | precipitins, antitoxins, complement fixation, late Ab | Serum and secretory Abs | Agglutinin, opsonin, lysis, early Ab | Not known (B-cell activation) | Reaginic Ab (anaphylaxis) |



- تعتبر مسببات الأمراض المنقولة بالغذاء أهم مشكلة صحية على الصعيد الدولي وفي المملكة العربية السعودية. وقد لوحظ أن انتشار التسمم الغذائي يتزايد حالياً ولا يوجد اختبار سريع وبسيط وموثوق به ودقيق للكشف عن الكائنات الحية المعنية. وفي الوقت نفسه، لا تتوفر بيانات وبائية واضحة فيما يتعلق بكائنات التسمم الغذائي المستخرجة من منتجات الألبان واللحوم أو تشابهها الجيني مع سلالات معزولة من المرضى الذين يعانون من التسمم الغذائي في المملكة العربية السعودية. ولذلك، فإن الهدف من هذا المشروع هو إدخال اختبارات سريعة وبسيطة وموثوق بها ودقيقة للكشف عن الكائنات الحية الدقيقة المسببة للتسمم الغذائي المعزولة من مصادر الغذاء الحيواني مباشرة من العينات التي تم جمعها من الأطعمة ذات الأصل الحيواني والمرضى الذين يعانون من التسمم الغذائي. وفي الوقت نفسه، تم التخطيط لتحديد البصمة الوراثية للكائنات التسمم الغذائي الرئيسية التي يتم عزلها من الأطعمة ذات الأصل الحيواني ومن المرضى الذين يعانون من التسمم الغذائي من مناطق مختلفة في المملكة العربية السعودية.

- أشارت نتائج الفحص الجرثومي للعينات الحقلية التي تم جمعها إلى أن النسبة المئوية للمسببات المرضية المنقولة بالغذاء بين الأغذية الحيوانية المنشأ في المملكة العربية السعودية قد ازدادت.

- يبدو أن حدوث أنواع مختلفة من السالمونيلا يختلف باختلاف الموقع الجغرافي وأنواع الأغذية المستهلكة. وكشفت النتائج أيضاً أن السالمونيلا تيفيموريوم والسالمونيلا إنتيريديس كانت أكثر شيوعاً بين مجموع عزلات السالمونيلا. هذه النتيجة تثبت تقرير مركز مكافحة الأمراض والوقاية منها 2006، الذي أشار إلى أن اثنين من السالمونيلا إنتيريديك سيروفارس الرائدة التي تسبب السالمونيلا في الولايات المتحدة هي السالمونيلا تيفيموريوم والسالمونيلا إنتيريديس. هذه النتائج تسلط الضوء على فائدة اختبار تفاعل البلمرة المتسلسل المتعدد مولتيبلكس للكشف السريع عن اثنين من الأنماط المصلية من السالمونيلا من عينات الحقل. وعلاوة على ذلك، تم الكشف



عن السالمونيلا تيفيموريوم والسالمونيلا إنتيريتيديس من خلال هذا الفحص في غضون ساعات علي عكس الطرق البكتريولوجية والمصلية التي تحتاج الي عدة ايام.

- في دراستنا، تم استخدام اختبار البمرة المتعدد المتسلسل لتعيين جينات الدراوة لكلا من السالمونيلا إنتيريتيديس و السالمونيلا تيفيموريوم ، والتي هي محددة للجنس السالمونيلا. وأظهرت النتائج أن *fim A* كانت الأكثر شيوعا في كل من السيروفارس، تليها *invA* ، في حين كان انتشار *vag and spvC* متساو تقريبا.

- معظم سلالات *E. coli* المعزولة من عينات الغذاء تنتمي إلى الأنماط المصلية المرتبطة بالمرض الشديد في البشر. تم الكشف عن شيغا توكسين من النوع 2 (ستكس 2، المشفر بواسطة الجين *stx2*) في معظم الأمراض التي تنتقل بالاتصال الجنسي، مما يشير إلى المرض الشديد لهذه السلالات، حيث يبدو أن الجين *stx2* أكثر شيوعا عن المضاعفات

الخطيرة مثل متلازمة أورميك الانحلالي من تلك التي تنتج فقط شيغا نوع السم 1 (*stx1gene*).

- أظهرت معظم السلالات المعزولة من *E. coli* والمكورات العنقودية الذهبية من المواد الغذائية من أصول الحيوان مقاومات متعددة لمجموعة واسعة من المضادات الحيوية إما الظاهرية أو عن طريق اختبار البلمره المتعدد بسبب الاستخدام الهائل للمضادات الحيوية في الحيوانات. التهابات الإنسان مع مثل هذه السلالات نقل المقاومة لهذه المضادات الحيوية.

- تحديد التشابه الجيني بين مسببات الأمراض الرئيسية المنقولة بالأغذية المستخرجة من الأطعمة ذات الأصل الحيواني والكائنات الحية الدقيقة المعزولة من المرضى الذين يعانون من الإسهال والتهاب الأمعاء كشفت عن وجود تشابه وراثي متطابق بين السلالات التي تشير إلى إمكانية انتقال مثل هذه السلالات من الغذاء إلى الإنسان وبين مختلف الكائنات؛ وبالتالي، مطلوب قياس صحي فعال لمنع انتقال العدوى.

- ساعد المشروع في خلق روح عمل جماعي قادر على استخدام التكنولوجيا الحيوية لتشخيص الأمراض المنقولة بالغذاء في المملكة العربية السعودية وهو أمر ضروري جدا في السيطرة على العدوى.