

පරිචිත ප්‍රතිශක්තිය/ අනුවර්තී ප්‍රතිශක්තිය
(Acquired immunity/ Adaptive immunity)

සමුදායක
2

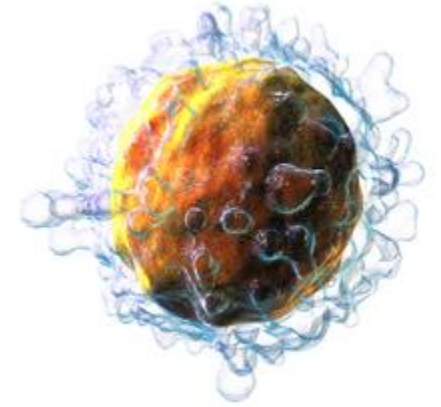
දේහයේ ඇති විවිධ T වසා සෛල හා B වසා සෛල සතු විශිෂ්ට ආරක්ෂණ ප්‍රතිචාර යොදා ගනිමින් ආක්‍රමණික ආගන්තුක කාරකවලින් (ව්‍යාධිජනක වැනි) දේහය ආරක්ෂා කර ගැනීමට ඇති හැකියාව පරිචිත ප්‍රතිශක්තියයි.

පරිචිත ප්‍රතිශක්තිය

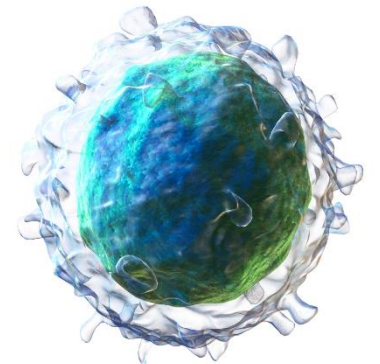
- i. විවිධ ආගන්තුක අණුවලට විශිෂ්ටතාව
 - ii. සත්ත්වයකුට තමාගේම අණුවලින්, තමාගේම නොවන අණු වර්ග වෙන් කර හඳුනා ගැනීම
 - iii. කලින් වතාවක දී මුණ ගැසුණු ව්‍යාධිජනකයන් පසුව සිදු වන මුණගැසීමක දී ප්‍රබල සහ වඩා වේගවත් ප්‍රතිචාර දැක්වීමට හැකි මතකය (ප්‍රතිශක්ති විද්‍යාත්මක මතකය). *කාර්යාල*
- සත්ත්ව රාජධානියේ පරිචිත ප්‍රතිශක්ති හැකියාව ඇත්තේ පෘෂ්ඨවංශීන්ට පමණි.

Adaptive Immunity / Acquired පරිචිත Immunity

- Ability of vertebrates to defend against invading foreign agents (e.g. pathogens)
- through specific defense responses mediated මැදිහත්වීමෙන් by **T lymphocytes** වසා සෛල and **B lymphocytes**,
- specific to particular foreign molecules,
- where own molecules (self-molecules) are distinguished from non-self-molecules and
- memorizing most of the previously encountered හමුවූ pathogens so that the subsequent encounters පසු හමුවන cause a stronger and more rapid response (immunological memory ප්‍රතිශක්තිකරණ මතකය).
- Examples for adaptive immunity: Immunity for Chickenpox පැපොල රෝගය



T lymphocyte



B lymphocyte

T හා B කෝෂ

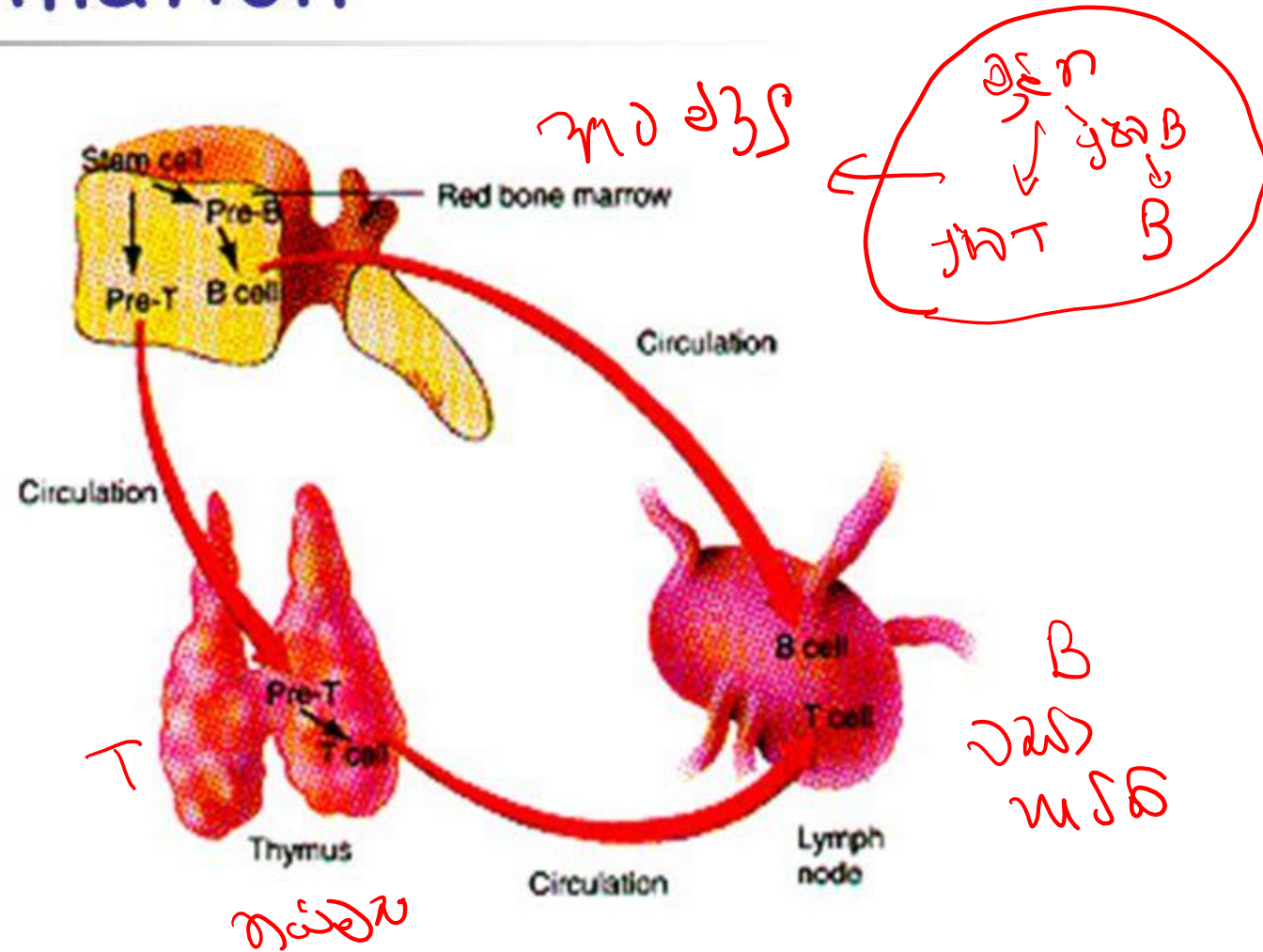
ආගන්තුක කාරකවලට එරෙහිව සක්‍රීය වූ විට පරිවිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර දැක්වීමට හැකියාව ඇති සෛල වන්නේ T වසා සෛල හා B වසා සෛලයි. මිනිසාගේ මේ වසා සෛල දෙවර්ගය ම ඇටමිදුළු තුළ පවතින මූලික සෛලවලින් (stem cells) සම්භවය ලබයි. ඇතැම් වසා සෛල මූලික සෛලවලින් සම්භවය වී පරිණතිය සඳහා තයිමසට සංක්‍රමණය වන අතර, ඒවා 'T වසා සෛල' (T සෛල) ලෙස හඳුන්වයි. ඇටමිදුළු තුළම රැඳීසිටිමින් විකසනය සම්පූර්ණ කර ගන්නා වසා සෛල 'B වසා සෛල' (B සෛල) ලෙස නම් කරයි. මේ වසා සෛල ද්විතීයික වසා පටක වෙත ළඟා වීමට පෙර ඒවායේ ප්ලාස්ම පටලයේ විශිෂ්ට ආගන්තුක ආක්‍රමණ හඳුනා ගත හැකි විවිධ වූ විශිෂ්ට ප්‍රෝටීනමය ප්‍රතිග්‍රාහක අණු සකස් කර ගනියි. (මේවා ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහක නම් වේ. (සාමාන්‍යයෙන් එක් තනි B සෛලයක හෝ T සෛලයක පෘෂ්ඨය මත මෙවැනි විශේෂිත ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහක අණු 100,000කට වඩා පැවතිය හැකි ය.)

T lymphocytes and B lymphocytes

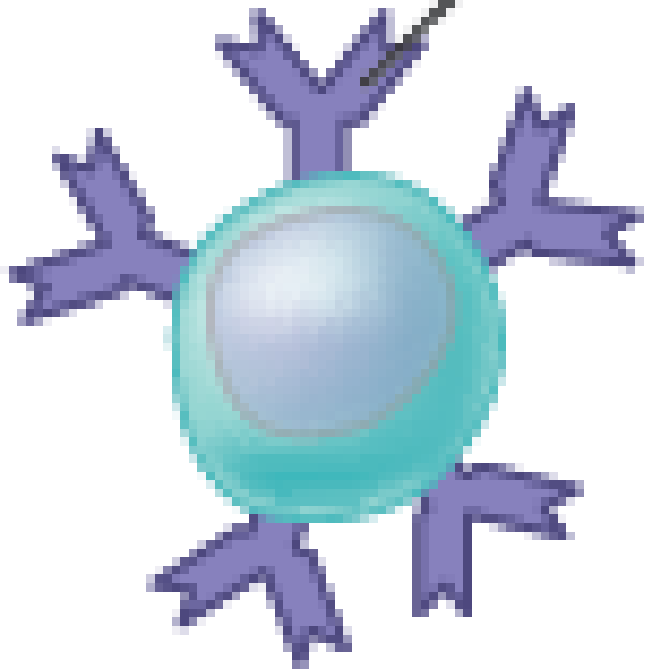
- These are the cells that have developed the ability to carry out acquired immune responses if they are activated against foreign agents.
- In man, these cells originate from the stem cells **මූලික කොසල** in bone marrow.
- Some lymphocytes migrate to **t**hymus for maturation and these are called **T lymphocytes (T cells)**.
- Others remain in the **b**one marrow and complete their development. These are called **B lymphocytes (B cells)**.
- The organs where lymphocytes are formed and mature are called **Primary lymphoid** **වසාහ** **organs**. Red bone marrow and the thymus gland the two primary lymphoid organs.

T and B cell formation

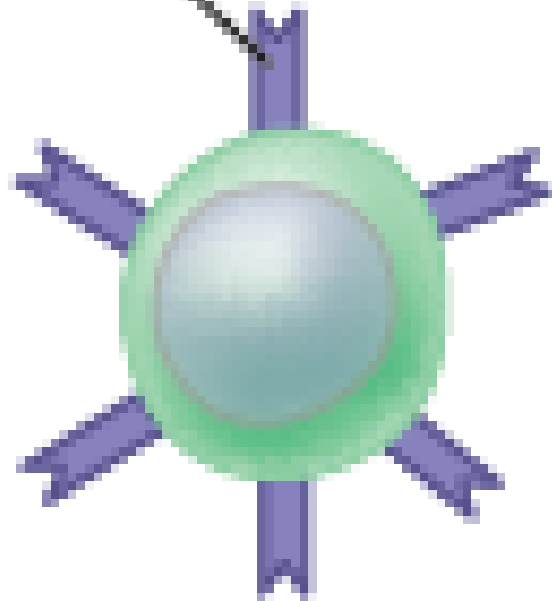
- Both B and T cells produced from stem cells in bone marrow
- Development of immunocompetence occurs in different sites
 - B cells complete maturation in Bone marrow
 - Pre-T cells move to Thymus - complete maturation in thymus



Antigen
receptors



Mature B cell



Mature T cell

Source: Campbell
Biology: 10th Edition

- Plasma membranes of lymphocytes then produce diverse specific protein receptors called antigen receptors.
- These receptors, which are immunoglobulins, have the ability to recognize specific foreign invasions.
- There can be over 100,000 antigen receptors on the surface of a single B lymphocyte or T lymphocyte.
- After acquiring these antigen receptors, lymphocytes leave to **secondary lymphoid organs/tissues**. *የሕይወት ግልጽ ሂደት*
- Secondary lymphoid organs/tissues are the sites where lymphocytes are activated and interact with each other and with non-lymphoid cells to generate immune responses to antigens.
- ✓ These include lymph nodes, spleen, Peyer's patches and mucosa associated lymphoid tissue.

ගුණදායක ජනන

ප්‍රතිදේහ ජනකයන් යනු T වසා සෛල හා B වසා සෛල හරහා ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයක් උත්තේජනය කිරීමේ හැකියාව ඇති සහ උත්තේජන ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයේ ප්‍රතිඵලය ලෙස සෑදෙන විශිෂ්ට සෛල හෝ ප්‍රතිදේහ සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළ හැකි ද්‍රව්‍ය වේ. වයිරසවල ප්‍රෝටීන, බැක්ටීරියාවන්ගේ ධූලක, බැක්ටීරියා සෛල බිත්ති, හා කශිකා වැනි ව්‍යුහවල ඇති රසායනික සංසටක ප්‍රතිදේහ ජනක විය හැකි ය. නොගැලපෙන රුධිර සෛල, බද්ධ කරන ලද පටකවල ව්‍යුහ සංසටක යනාදිය ද ප්‍රතිදේහ ජනක ලෙස ක්‍රියාත්මක විය හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රතිදේහ ජනක ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ ප්‍රෝටීන සහ පොලිසැකරයිඩ වැනි විශාල ආගන්තුක අණු වර්ගයි.

Antigen ප්‍රතිදේහ ජනක

- An **antigen** is (a substance that has the ability)
 - to stimulate an immune response through T lymphocytes and B lymphocytes and
 - to react with the specific cells or antibodies that are resulted from the stimulated immune response. ජීර්ණකාරක ජීවාර නිසා උත්තේජනය වී නිශ්චිත සෛල හෝ ජීර්ණකාරක සමග ජීර්ණකාරක කිරීමේ හැකියාව දරන
- Viral proteins, bacterial toxins and chemical components of bacterial structures such as flagella and cell walls can be antigens.
- Structural components of incompatible නොගැලපෙන blood cells, transplanted බිද්ද කරන ලද පටක tissues can also be antigens.

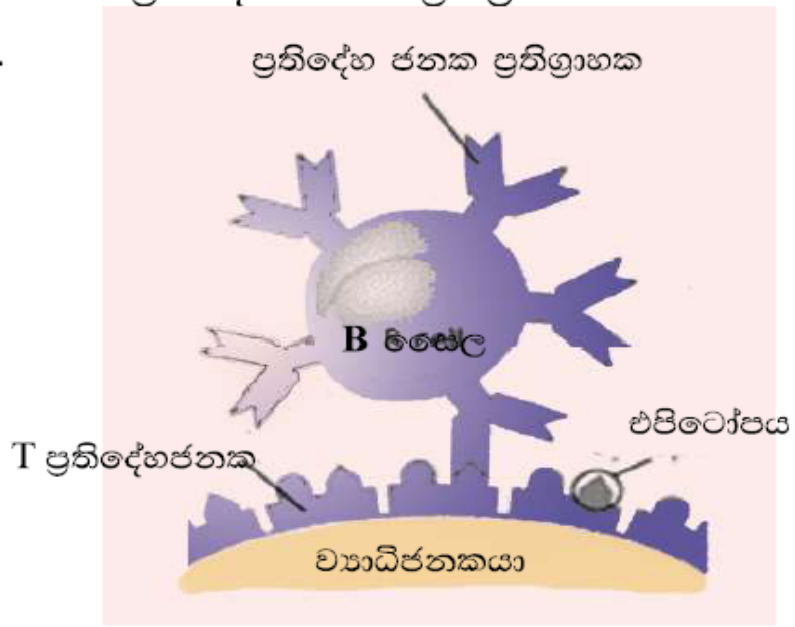
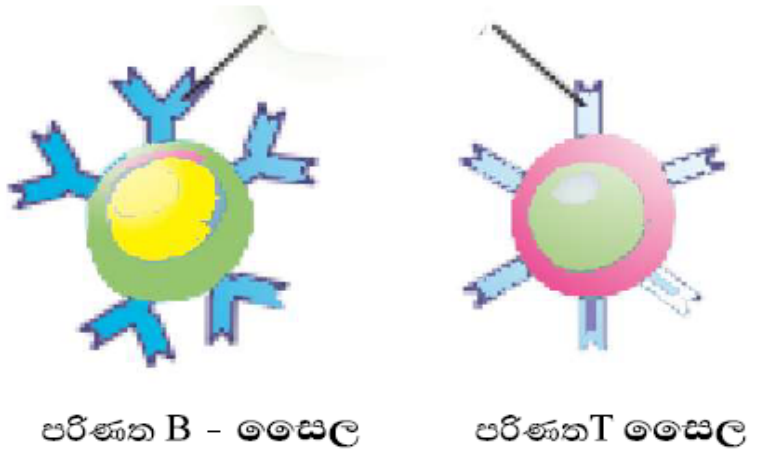
Antigens – Contd.

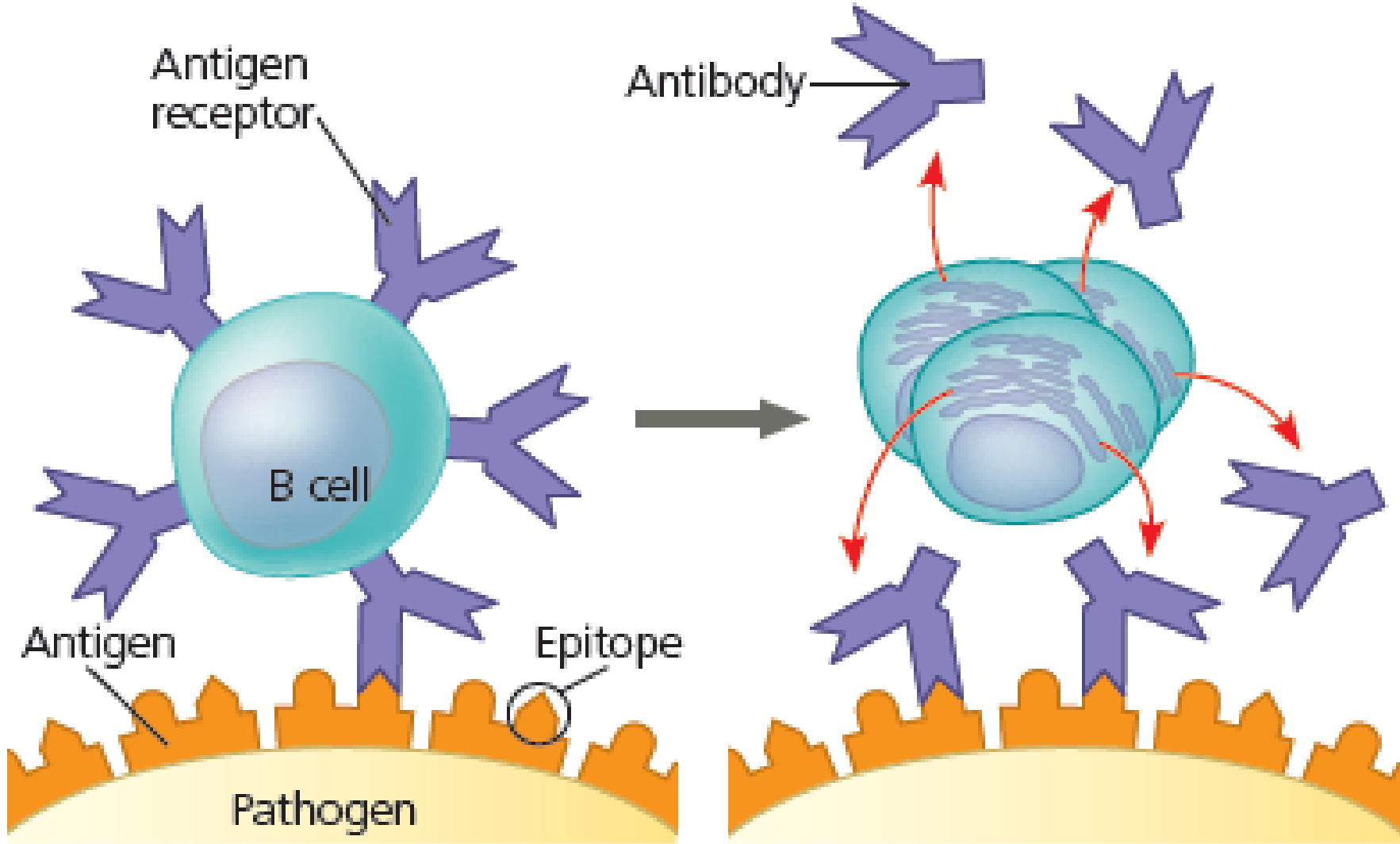
- Antigens are usually large foreign molecules such as proteins and polysaccharides.
- In general only certain parts of a large antigen molecule act as the triggers ජ්‍යෙරකය ; ක්‍රියාරම්භකය for the acquired immune responses.
- The small accessible portion of the antigen that binds to a specific antigen receptor of a T lymphocyte or B lymphocyte is called an epitope අපිටෝප්
- Epitope can be a group of amino acids in a large protein molecule.
- Usually a single antigen has several epitopes.
- Therefore each epitope can bind with a specific antigen receptor of a T lymphocyte or a B lymphocyte.

විවිධ

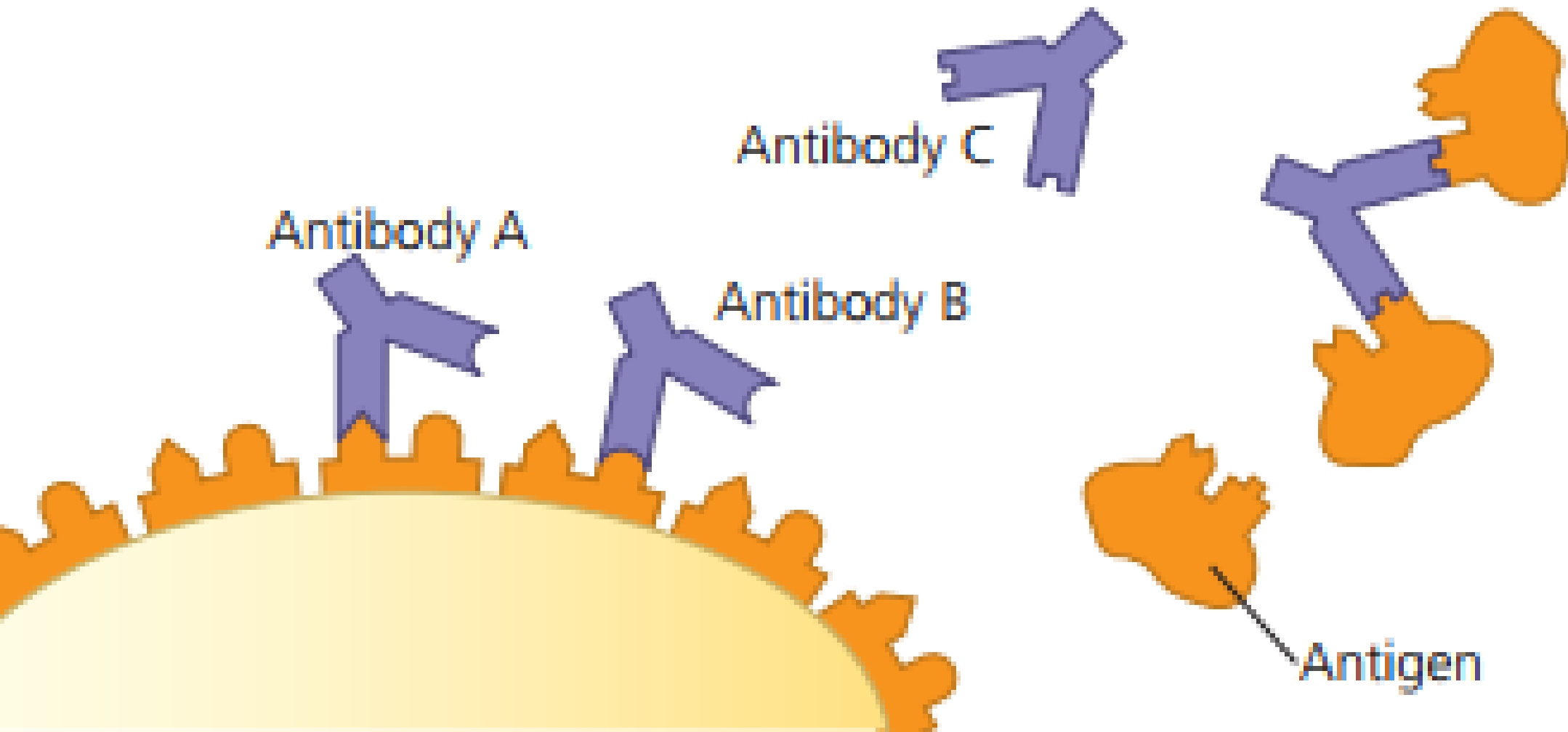
සාමාන්‍යයෙන් පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර හට ගැන්වීමට හේතු වන්නේ සම්පූර්ණ ප්‍රතිදේහ ජනකය ම නොව, විශාල ප්‍රතිදේහ ජනක අණුවල ඇතැම් කොටස් ය. ඒවා පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර

සඳහා ප්‍රේරක ලෙස ක්‍රියා කරයි. ප්‍රතිදේහ ජනකයේ ඇති කුඩා ශ්‍රේණි විය හැකි ප්‍රදේශයක්, T වසා සෛල හෝ B වසා සෛල සතුව ඇති විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහකයකට සම්බන්ධ වන අතර, එම කුඩා ප්‍රදේශය එපිටොපය (epitope) ලෙස හඳුන්වයි (උදා - විශාල ප්‍රෝටීනයක ඇති ඇමයිනෝ අම්ල කාණ්ඩයකි). සාමාන්‍යයෙන් තනි ප්‍රතිදේහ ජනකයක් සතුව එපිටොප කිහිපයක් පවතියි. තනි T හෝ B වසා සෛලයක ඇති විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහකයක් සමඟ එම එක් එක් එපිටොපයකට සම්බන්ධ විය හැකි ය. ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහක





(a) B cell antigen receptors and antibodies. An antigen receptor of a B cell binds to an epitope, a particular part of an antigen. Following binding, the B cell gives rise to cells that secrete a soluble form of the antigen receptor. This soluble receptor, called an antibody, is specific for the same epitope as the original B cell.



(b) Antigen receptor specificity. Different antibodies can recognize distinct epitopes on the same antigen. Furthermore, antibodies can recognize free antigens as well as antigens on a pathogen's surface.

Source:
Campbell
Biology:
10th Edition

summary



The small, accessible portion of an antigen that binds to an antigen receptor is called an **epitope**.



An example is a group of amino acids in a particular protein.



A single antigen usually has several epitopes, each binding a receptor with a different specificity.

Extra point

- Any substance that elicits a B or T cell response is called an **antigen**.
- In adaptive immunity, recognition occurs when a B cell or T cell binds to an antigen, such as a bacterial or viral protein, via a protein called an **antigen receptor**.

ආබන් ග්‍රහණයේ ග්‍රහණයේ කොටස 2

පරිචිත පද්ධතියේ දී T වසා සෛල හා ඊ වසා සෛල මගින් සිදු කෙරෙන ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ආකාර දෙකකි. ඒවා නම්,

1. සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර (cell mediated immune response)
2. දේහ තරල මධ්‍ය වන / හිසුමෝරල් ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර (Humoral immune response)



දේහ තරල මධ්‍ය වන හිසුමෝරල් ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර, ප්‍රතිදේහ මැදිහත් ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ලෙස ද හැඳින්වේ.

ඉහත ප්‍රතිචාර ආකාර දෙක ම ක්‍රියාරම්භ වන්නේ ප්‍රතිදේහ ජනකවල බලපෑමෙනි. ඕනෑ ම ප්‍රතිදේහ ජනකයකට, එම ප්‍රතිචාර ආකාර දෙක ම හට ගැන්වීමේ හැකියාව පැවැතිය හැකිය.

Two types of responses in adaptive immunity

- In acquired immunity, two types of immune responses are mediated by T lymphocytes and B lymphocytes. Both immune responses are triggered by antigens. A given pathogen may provoke both types of immune responses.

ଦୁଇ ଟିପ୍ପଣୀ ଦ୍ୱାରା ଆକାଂକ୍ଷିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଉଭୟ ଉପକ୍ରମଣ

1. **Humoral immune response** - ଚର୍ଦ୍ଧିତ କରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକର୍ତ୍ତା - Antibody mediated immune response. - Antibodies defend against infection in body fluids.

କୋଷିକା

2. **Cell mediated immune response** - Cytotoxic lymphocytes defend against infection in body cells.

କୋଷିକା ଦ୍ୱାରା ଆକାଂକ୍ଷିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଉପକ୍ରମଣ

- This response takes 2 forms that usually develop in parallel;
 - **Humoral immunity:**
 - B Lymphocytes: Antibody in blood (mediator)
 - **Cell-mediated immunity(CMI):**
 - T lymphocytes → direct cytotoxic effect (T_C)
 - Produce molecules (cytokines) to stimulate other cells to destroy pathogens (T_H)

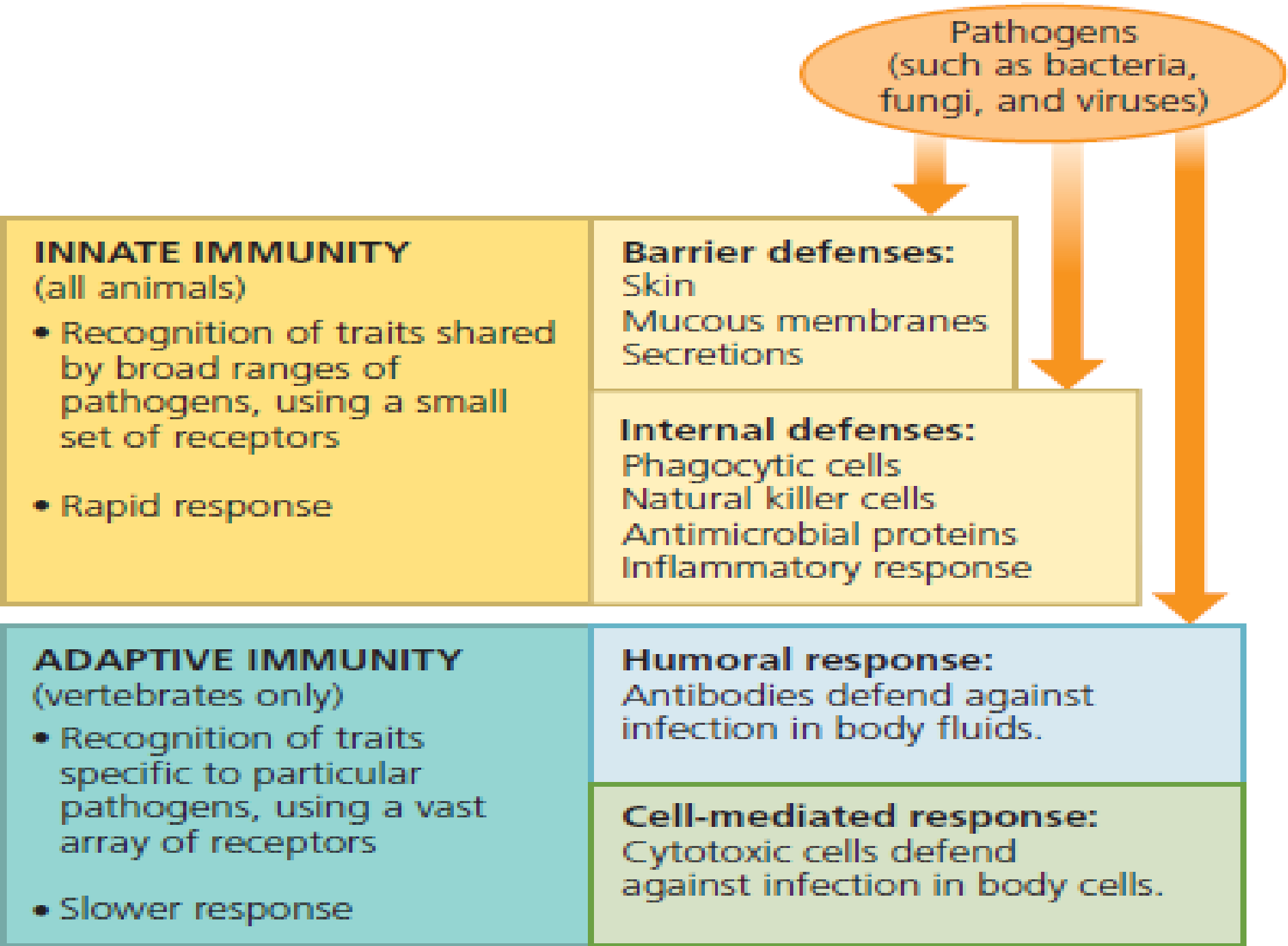
සහජ ප්‍රතිච්ඡේදන

සහජ ප්‍රතිච්ඡේදන

1. ඔබ
2. ස්වදේශික ජාතිකයන්
3. ප්‍රාදේශීය

දුර්වලතම ප්‍රතිච්ඡේදන

1. ජාතිකයන්
2. ප්‍රදේශීය ජාතිකයන්
3. ප්‍රදේශීය ප්‍රතිච්ඡේදන
4. ප්‍රදේශීය ප්‍රතිච්ඡේදන



Source:
Campbell
Biology:
10th Edition

සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර:

සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයේ දී විශිෂ්ටව සංවේදී කළ T වසා සෛල ප්‍රතිදේහ ජනකයට සම්බන්ධ වී ප්‍රගුණනයට ලක් වී අවසානයේ 'සෛල විෂ T සෛල' (cytotoxic T-cells) බවට විභේදනය වී ආක්‍රමණික ප්‍රතිදේහ ජනකයේ සෛල සෘජුව ම මරා දමයි. පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ආකාරයකි. මීට අමතරව එම ප්‍රතිදේහ ජනකය ම නැවත වරක් දේහය ආක්‍රමණය කළ හොත් ප්‍රබලව හා වඩා වේගවත්ව ප්‍රතිචාර දැක්වීමට හැකි වන පරිදි 'මතක

T සෛල' (memory T-cell) සාදා ගනියි. මෙය ආසාදිත සෛල (ධාරක සෛල තුළ අඩංගු දිලීර, වයිරස හා පරපෝෂිතයන්) ඇතැම් පිළිකා සෛල හා බද්ධ කළ ආගන්තුක සෛලවලට එරෙහිව විශේෂයෙන් ඵලදායී ය.

සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්තිය සෛලවලට පහර දෙන සෛලවලින් සමන්විත වේ.

T = සෛල විෂ T, උපකරණ, චක්‍ර

Cell mediated immune response

- type of acquired immunity in which specifically sensitized T lymphocytes
- attach to the antigen
- Proliferate and
- differentiate into “Cytotoxic କେଷ୍ଟ୍ର ବିଶ T cells”
- These Cytotoxic T cells directly kill the cells with the invading antigen .
- In addition “Memory ଚିହ୍ନକ / ସ୍ମୃତି T cells” are formed that can cause stronger and more rapid response at the subsequent encounter of the same antigen to the body.
- This is particularly effective against infected cells (fungi, parasites and virus that are present within host cells), some cancer cells and foreign transplanted cells.
- Cell mediated immunity always involves cells attacking cells.

දේහතරල මධ්‍යවන ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර/ ප්‍රතිදේහ මැදිහත් ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර

දේහතරල මධ්‍යවන ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයේ දී විශිෂ්ටව සංවේදී කළ B වසා සෛල විශේෂ ප්‍රතිදේහ ජනකයට සම්බන්ධ වී ප්‍රගුණනය වී අවසානයේ 'ජලාස්ම සෛල' බවට විභේදනය වේ. ඉන්පසු එය සංසරණය වන ප්‍රතිදේහ ස්‍රාවය කරන අතර එම ප්‍රතිදේහ, රුධිරය හා වසා තුළ ඇති විශිෂ්ට ධූලක හා ව්‍යාධිජනකයන් උදාසීන කිරීම හා අක්‍රිය කිරීම සිදු කරයි. මීට අමතරව 'මතක B සෛල' (memory B-cells) සෑදෙන අතර, ප්‍රතිදේහ ජනකය නැවත වතාවක දී ආක්‍රමණය කිරීමට තැත් කළොත් ප්‍රබලව හා වේගවත්ව ප්‍රතිචාර දක්වයි. මේ ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ප්‍රධාන වශයෙන් ක්‍රියා කරන්නේ දේහ තරලවල සිටින ප්‍රතිදේහ ජනකයන් හා දේහ තරල තුළ ගුණනය වන බහිෂ්සෛලීය ව්‍යාධිජනකයන්ට (ප්‍රධාන වශයෙන් බැක්ටීරියා) එරෙහිව ය.

B - ජලාස්ම + ව්‍යාධිජනක

Humoral immune response දේහ තරල ප්‍රතිශක්‍ෂ

- is a type of acquired immunity in which
- specifically sensitized සංවේදීකෘත B lymphocytes attach to a particular antigen ප්‍රතිදේහජනකය.
- undergo proliferation ප්‍රගුණන
- and eventually differentiate into “Plasma cells”
- Plasma cells secrete circulating antibodies that can neutralize උදාසීන and inactivate the specific toxins and pathogens in the blood and lymph.
- In addition “Memory B cells” are formed that can cause stronger and more rapid response at subsequent encounter of the same antigen.
- Humoral immune දේහ තරල ප්‍රතිශක්‍ෂ response works mainly against antigens present in body fluids and extracellular pathogens (mainly bacteria) that multiply in the body fluids.

ତେଜ ସମ୍ପଦ ପ୍ରକାଶକ
ପ୍ରକାର

T

- T ସମ୍ପଦ ତେଜ ପ୍ରକାଶକ
ଶକ୍ତିକାରୀ ଅଟେ।
- ପ୍ରକାଶକ ଶକ୍ତିକାରୀ କିମ୍ବା T ସମ୍ପଦ
ତେଜ ସମ୍ପଦ ଅଟେ। ଅର୍ଥାତ୍ ଅଧିକାଂଶ
ଏ ତେଜ ସମ୍ପଦ କୃତ୍ରିମ,
ଉଦାହରଣ, ଉତ୍ତେଜନ, ଅପତନ
ପ୍ରକାଶକ ତେଜ ସମ୍ପଦ ଅଟେ।
- ପ୍ରକାଶକରେ କୃତ୍ରିମ ଅଟେ
T ତେଜ ନିକାଶ ପ୍ରକାଶକରେ।
- ତେଜ T ତେଜ ଅଟେ।
- ପ୍ରକାଶକରୁ ତେଜ ସମ୍ପଦ କୃତ୍ରିମ
ଅଟେ।

ତେଜ ଅନୁରୂପ ସମ୍ପଦ ପ୍ରକାଶକ
ପ୍ରକାର

B

- B ସମ୍ପଦ ତେଜ ପ୍ରକାଶକ
ଶକ୍ତିକାରୀ ଅଟେ।
- B ସମ୍ପଦ ତେଜ ସମ୍ପଦ ଅଟେ।
ଅଧିକାଂଶ କୃତ୍ରିମ ଅଟେ।
କୃତ୍ରିମ ପ୍ରକାଶକ ଶକ୍ତିକାରୀ
ଅଟେ। ତେଜ ଅନୁରୂପ ସମ୍ପଦ
ଅଟେ। ଉଦାହରଣ ଅଟେ।
- ପ୍ରକାଶକରୁ କୃତ୍ରିମ
ତେଜ ନିକାଶ ପ୍ରକାଶକରେ।
- ତେଜ B ତେଜ ଅଟେ।
- ପ୍ରକାଶକରୁ B ତେଜ ସମ୍ପଦ
ଅଟେ। ପ୍ରକାଶକରୁ ତେଜ ସମ୍ପଦ
ଅଟେ।

ප්‍රතිදේහ (Antibodies)

විභේදනය වූ B වසා සෛල වන 'ප්ලාස්ම සෛල' (Plasma cells) මගින් විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනකයට එරෙහි ස්‍රාවය කරන ප්‍රොටීන් වන අතර, මේවා ප්‍රතිදේහ ජනකයට සම්බන්ධ වී එය උදාසීන කිරීම, විනාශ කිරීම හෝ නිෂේධනය කිරීම සිදු කරයි. එමෙන් ම ප්‍රතිදේහ මගින් දේහ තරලවල සිටින ව්‍යාධිජනකයන් හෝ ඔවුන්ගේ විශේෂිත දූලක උදාසීන කිරීම හෝ අක්‍රිය කිරීම සිදු කරයි. ප්‍රතිදේහ, සෘජුව ම ව්‍යාධිජනකයන් නොමරන නමුත් ඔවුන්ගේ ක්‍රියාකාරීත්වයට බාධා කිරීම හෝ අක්‍රිය කරමින් ඔවුන් විනාශ කිරීමට සලකුණු කිරීම සිදු කරයි. ප්‍රතිදේහ - ප්‍රතිදේහ ජනක සංකීර්ණවලට අනුපූරක පද්ධති සහ භක්ෂකසෛලකතාව සක්‍රිය කිරීම මගින්, ව්‍යාධිජනකයන් විනාශ කිරීම සඳහා සක්‍රිය කිරීමට හැකියාව ඇත. ප්‍රතිදේහ, ඉම්යුනෝග්ලොබියුලින් ලෙස ද හැඳින්වේ. ඉම්යුනෝග්ලොබියුලින්වලට B වසා සෛලවල පවතින ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහකවලට මෙන් Y හැඩ සමාන ව්‍යුහයක් ඇති නමුත් ඒවා පටලයට බැඳී තිබෙනවාට වඩා ස්‍රාවී වේ.

සෘජුවම ප්‍රතිදේහ

Antibodies ප්‍රතිදේහ

1. Antibodies are proteins secreted by plasma cells (differentiated B lymphocytes) in response to specific antigens.
2. These are soluble forms of antigen receptors.
3. The antibody binds with a specific antigen to neutralize උදාසීන, inhibit or destroy it.
4. Antibodies can neutralize and inactivate the specific toxins and pathogens in the body fluids.
5. The antibodies do not directly kill the pathogens but can interfere මැදිහත් වෙනවා with the activity of the pathogen or mark සලකුණු the pathogen for inactivation and destruction.
6. Antibody-antigen complexes can activate complement අනුපූරක proteins and phagocytosis හක්ගසෙලකතාව to destroy the pathogen.
7. Antibodies also are immunoglobulins.
8. Antibodies have the same Y shaped structure as B lymphocyte antigen receptors but they are not membrane bound. Instead they are secreted.

Spot Test

8. දෙවැනි වරටත් ව්‍යාධිජනකයකුට නිරාවරණය වූ විට දෙවැනි ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයක් ඇතිවන්නේ පහත කවරක් සක්‍රියවීම නිසාද?

- (1) මතක සෛල (2) මහා හක්ෂාණ (3) මූලික කලල සෛල (Stem cells)
(4) B සෛල (5) T සෛල

9. වසා සෛල පිළිබඳව අසත්‍ය ප්‍රකාශය තෝරන්න.

- (1) මේවා ඇටමිඳුළු සෛලවල ඇතිවේ.
(1) T වසා සෛල තයිමස තුළදී පරිණත වේ.
(1) B වසා සෛල කහ ඇටමිඳුළුවලදී පරිණත වේ.
(1) B වසා සෛලවල Y හැඩැති ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහක පිහිටයි.
(1) මේවා ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ඇතිකරන්නේ ප්ලීහාව වැනි ද්විතියක වසාහ අවයවවලය.

10. අපිටෝප

- (A) ඇමයිනෝ අම්ලවලින් සෑදේ.
(B) වසා සෛලවලට පමණක් බැඳේ.
(C) ප්‍රතිදේහජනකයක් අපිටෝප කිහිපයක් දරයි.
(D) ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහකවලට බැඳේ.
(E) ප්‍රතිදේහ ලෙස ක්‍රියා කරයි.

T

Spot Test

8. දෙවැනි වරටත් ව්‍යාධිජනකයකුට නිරාවරණය වූ විට දෙවැනි ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරයක් ඇතිවන්නේ පහත කවරක් සක්‍රියවීම නිසාද?


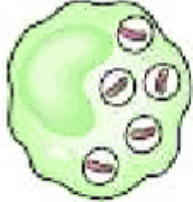





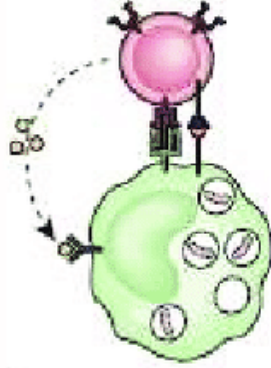

- (1) මතක සෛල (2) මහා හක්ෂාණු (3) මූලික කලල සෛල (Stem cells)
(4) B සෛල (5) T සෛල

9. වසා සෛල පිළිබඳව අසත්‍ය ප්‍රකාශය තෝරන්න.

- (1) මේවා ඇටමිඳුළු සෛලවල ඇතිවේ.
(1) T වසා සෛල තයිමස තුළදී පරිණත වේ.
(1) B වසා සෛල කහ ඇටමිඳුළුවලදී පරිණත වේ.
(1) B වසා සෛලවල Y හැඩැති ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහක පිහිටයි.
(1) මේවා ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ඇතිකරන්නේ ජලිතාව වැනි ද්විතියක වසාහ අවයවවලය.

10. අපිටෝප

- (A) ඇමයිනෝ අම්ලවලින් සෑදේ.
T (B) වසා සෛලවලට පමණක් බැඳේ.
(C) ප්‍රතිදේහජනකයක් අපිටෝප කිහිපයක් දරයි.
(D) ප්‍රතිදේහජනක ප්‍රතිග්‍රාහකවලට බැඳේ.
(E) ප්‍රතිදේහ ලෙස ක්‍රියා කරයි.

	Humoral immunity	Cell-mediated immunity	
Microbe	 <p>Extracellular microbes</p>	 <p>Phagocytosed microbes in macrophage</p>	 <p>Intracellular microbes (e.g., viruses) replicating within infected cell</p>
Responding lymphocytes	 <p>B lymphocyte</p>	 <p>Helper T lymphocyte</p>	 <p>Cytotoxic T lymphocyte</p>
Effector mechanism	 <p>Secreted antibody</p>		
Functions	<p>Block infections and eliminate extracellular microbes</p>	<p>Activate macrophages to kill phagocytosed microbes</p>	<p>Kill infected cells and eliminate reservoirs of infection</p>

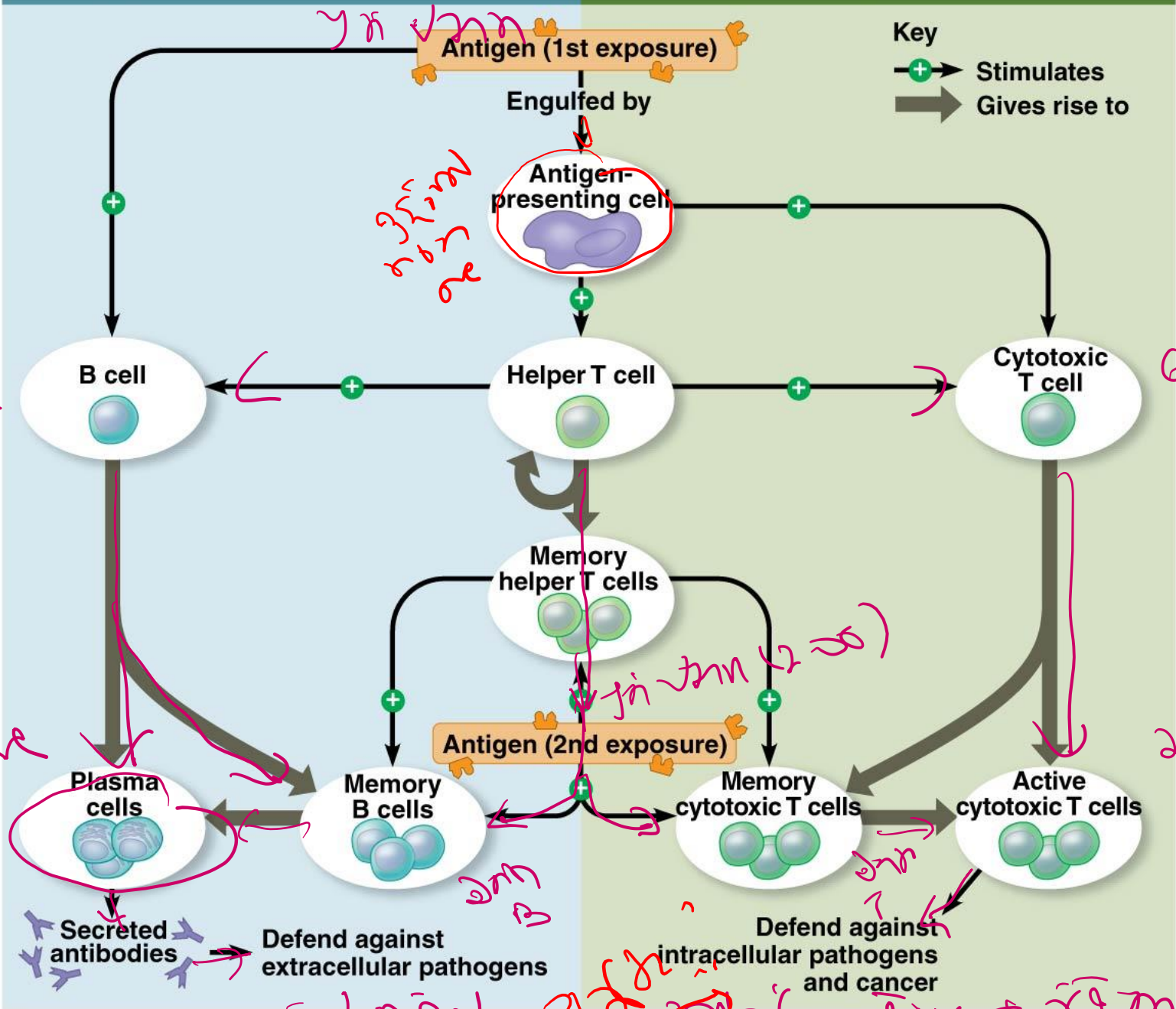
3/11/12

over 200

HUMORAL IMMUNE RESPONSE

CELL-MEDIATED IMMUNE RESPONSE

Key
 + → Stimulates
 → Gives rise to



B cell

Antigen-presenting cell

6 out of 10 T cell

Plasma cells

20% of T cell

secreted antibodies

and new 20% of T cell new + return

Role of T lymphocytes and B lymphocytes in providing adaptive immunity

ප්‍රතිජීවක නිදහසක්ව, ව්‍යුහගත සංවිධානයක් මගින් සංවිධානය වේ

1. Recognition of the antigen, binding to the antigen and sensitization

සංවේදී කාලය:

ප්‍රතිජීවක + ප්‍රතිජීවක සංවිධානයක් වශයෙන්

2. Proliferation and differentiation into Effector කාරක cells:

3. Elimination ඉවත් කරනවා of invaders: ප්‍රතිජීවක සංවිධානයක් වශයෙන්

4. Providing immunological memory: ප්‍රතිජීවක සංවිධානයක් වශයෙන්

ආදේශ - B

Humoral immunity is mediated by B cells. Cell mediated immunity is mediated by cytotoxic T cells. බන්ධන

ආදේශ - T

පරිචිත ප්‍රතිශක්තියේ දී T වසා සෛල හා B වසා සෛලවල කාර්යභාරය

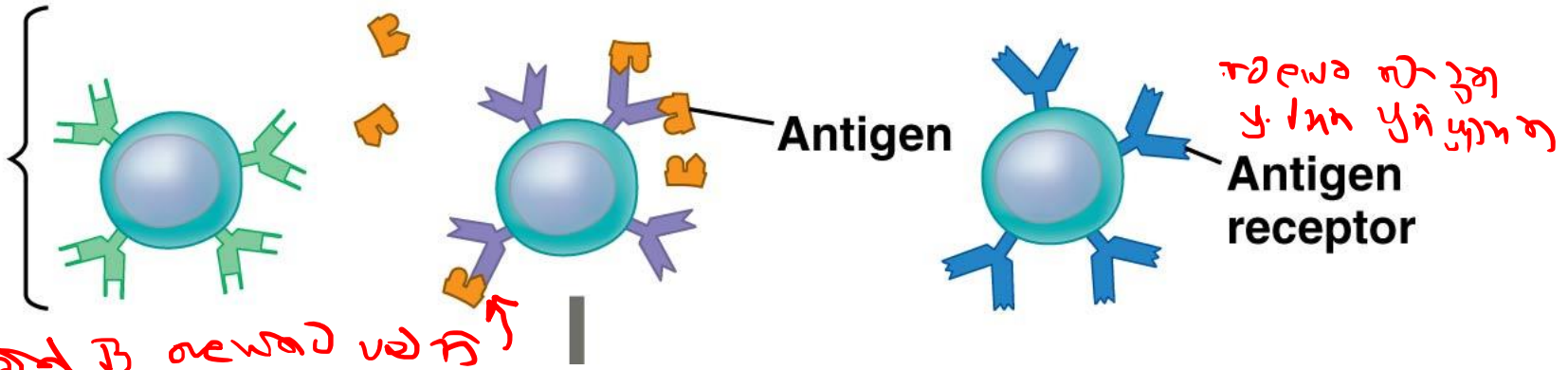
① ප්‍රතිදේහ ජනකය හඳුනාගැනීම, එය සමඟ සම්බන්ධ වීම හා සංවේදී වීම

පරිචිත ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර සිදු වීම සඳහා දේහය තුළ පවතින ආගන්තුක ප්‍රතිදේහ ජනක, ඇතැම් T වසා සෛල හෝ B වසා සෛල මගින් ප්‍රථමයෙන් ම හඳුනා ගැනීම සිදු විය යුතු මය. වෙනත් B වසා සෛල හා T වසා සෛල මතුපිට එකිනෙකට වෙනස් ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක විශාල ගණනක් පැවතුණත් ඉතා කුඩා කොටසක් පමණක් ප්‍රතිදේහ ජනකයේ අදාළ එපිටෝපයට විශිෂ්ට වේ. මේ නිසා ප්‍රතිදේහ ජනකය T සෛල හෝ B සෛල මතුපිට ගැලපෙන ස්ථානය ලැබෙන තෙක් රැඳී පවතියි. T වසා සෛල හා B වසා සෛල සුළු සංඛ්‍යාවක ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක සහ ප්‍රතිදේහ ජනකයේ එපිටෝපය අතර, සාර්ථක ගැලපීමක් ඔස්සේ ප්‍රතිදේහ ජනකය හඳුනා ගනී.

රවි කුමාර ප්‍රතිශක්ති විද්‍යා ජ්‍යෙෂ්ඨ T හෝ B ලිපිගා සැට් රචනා
ඉතිරි රචනා පුස්තක

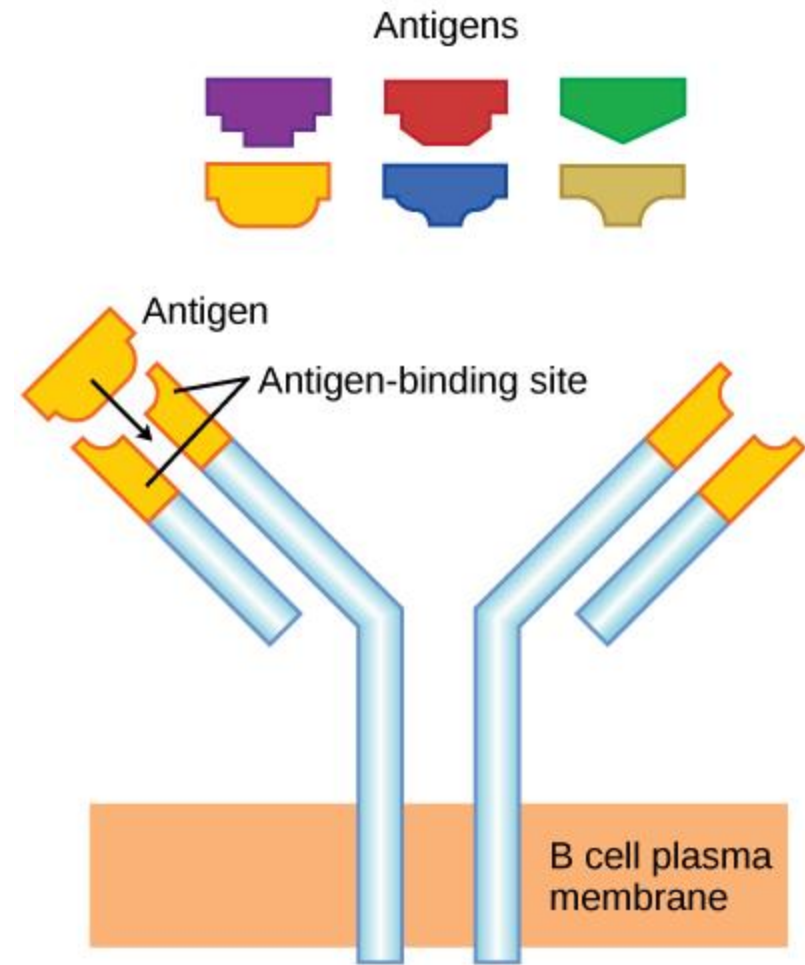
13 סוגים של
T_H - 17
T_H17
6 סוגים

B cells that
differ in
antigen
specificity



התא
הזה
י. הוא
יחיד

1) תא זה
הוא
הוא B
הוא
הוא



1 - Recognition of the antigen ප්‍රතිදේහජනක, binding to the antigen and sensitization

- For an acquired immune response, T lymphocytes or B lymphocytes must recognize the foreign antigen present in the body.
- For that, antigen should be presented ඉදිරිපත් කළ යුතුය to B lymphocytes and T lymphocytes first.
- There are vast variety of antigen receptors present on different B lymphocytes and T lymphocytes, but only a very small fraction is specific for a particular epitope අවිධිමත්ය.
- Recognition of the antigen occurs through the successful match ගැලපීම between an epitope of the antigen and an antigen receptor on B lymphocyte or T lymphocyte.
- Specific antigen receptors produced by a T lymphocyte or a B lymphocyte can be identical. Therefore, they can bind to the same epitope.

Recognition of the antigen, binding to the antigen and sensitization – Contd.

- Both T and B lymphocytes can respond to any pathogen that produces molecules containing the same epitope.
- However, these B cells and T cells encounter antigens in different ways.
- T lymphocytes only recognize the fragments of antigenic proteins that are presented to them by special cells called “antigen presenting cells” (eg. macrophages, dendritic ඉදිරිපත් කරන අනුශාඛිකා cells and B cells).
- However, B lymphocytes can recognize and bind to the antigens present in blood plasma, lymph and interstitial fluid.
- The binding of an antigen to the specific antigen receptor results in sensitization (activation) of a specific T lymphocyte or B lymphocyte which initiates cell mediated and antibody mediated (humoral) immune responses.

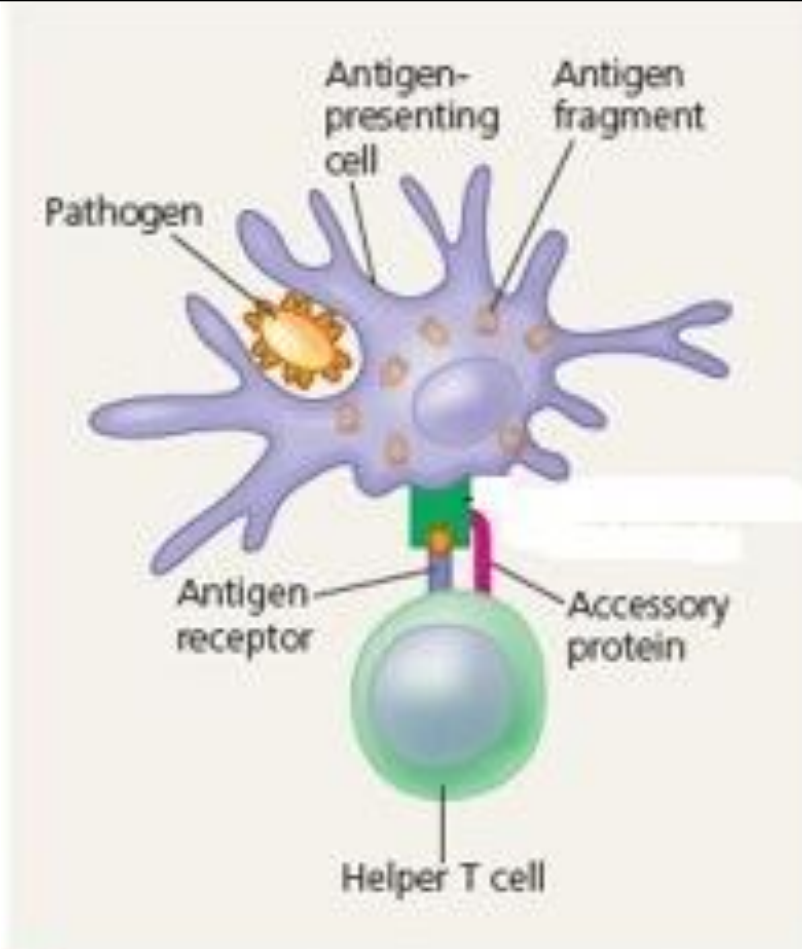
තනි T සෛලයක් හෝ B සෛලයක ඇති විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක සර්වසම විය හැකි බැවින් ඒවාට එක ම එපිටෝපය සමඟ බැඳිය හැකි ය. එනිසා එක ම එපිටෝපය සහිත අණු අඩංගු ඕනෑ ම ව්‍යාධිජනකයකට T හා B සෛල දෙවර්ගය ම ප්‍රතිචාර දක්වයි. එහෙත් B හා T සෛල ප්‍රතිදේහ ජනකවලට එරෙහිව එකිනෙකට වෙනස් ආකාරයකින් මුහුණ දීම සිදු වේ.

හැරාන්

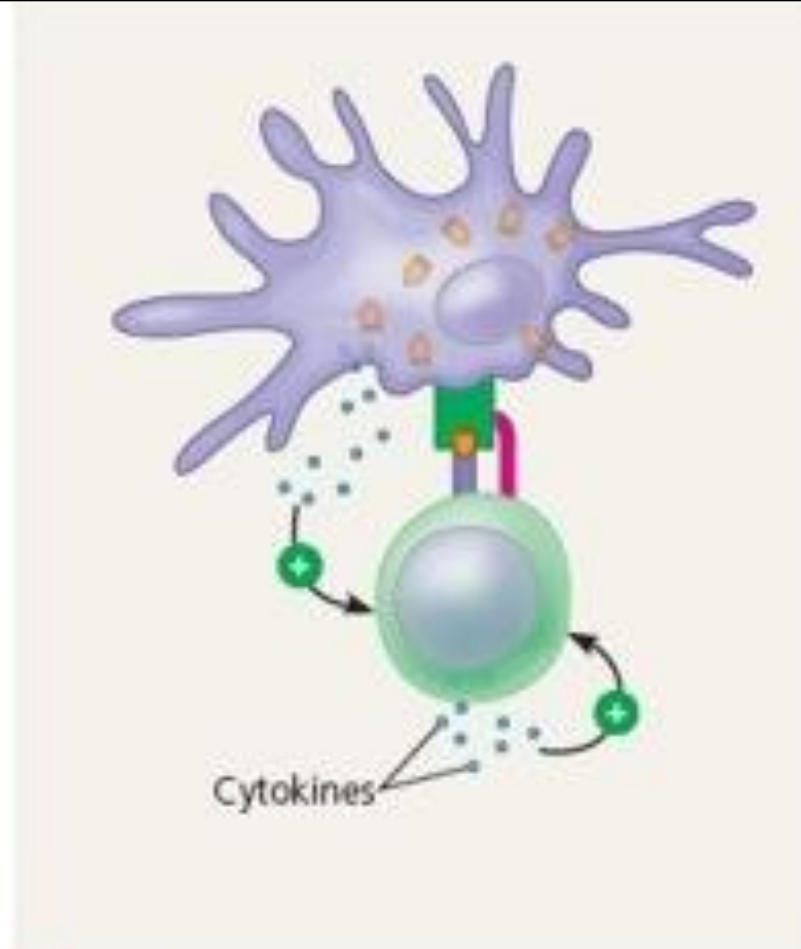
T වසා සෛල මගින් හඳුනා ගත හැක්කේ විශේෂ සෛලවන 'ප්‍රතිදේහ ජනක ඉදිරිපත් කරන සෛල' (antigen presenting cells) (එනම් මහා හඤාණු, ඩෙන්ඩ්‍රයිටික් සෛල, B සෛල මගින්), T සෛලවලට ඉදිරිපත් කරන ප්‍රතිදේහ ජනකීය ප්‍රෝටීන කුඩා කැබලි පමණි. කෙසේ වුව ද B වසා සෛල මගින් හඳුනාගෙන, සම්බන්ධ වන්නේ, රුධිර ප්ලාස්මාවේ, වසා සහ අන්තරාල කරලයේ අඩංගු ප්‍රතිදේහ ජනකවලට පමණි.

ප්‍රතිදේහ ජනකය, T වසා සෛල හෝ B වසා සෛලවල පවතින විශිෂ්ට ප්‍රතිදේහ - ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක සමඟ බැඳුණ විට එම වසා සෛල සංවේදීකරණය වී (සක්‍රිය වීම) සෛල මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර හෝ ප්‍රතිදේහ මාධ්‍ය ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ආරම්භ කරවයි.

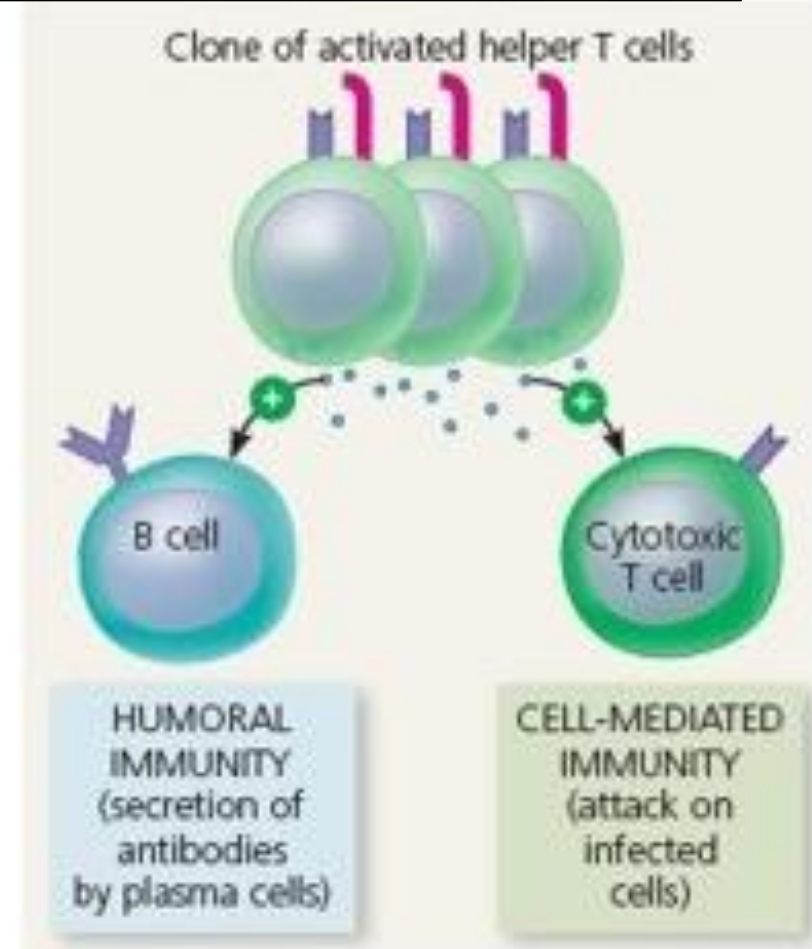
Helper T cells trigger both the humoral and cell mediated immune responses.



- 1 An antigen-presenting cell engulfs a pathogen, degrades it, and displays antigen fragments. A specific helper T cell binds to this complex via its antigen receptor and an accessory protein (called CD4).



- 2 Binding of the helper T cell promotes secretion of cytokines by the antigen-presenting cell. These cytokines, along with cytokines from the helper T cell itself, activate the helper T cell and stimulate its proliferation.



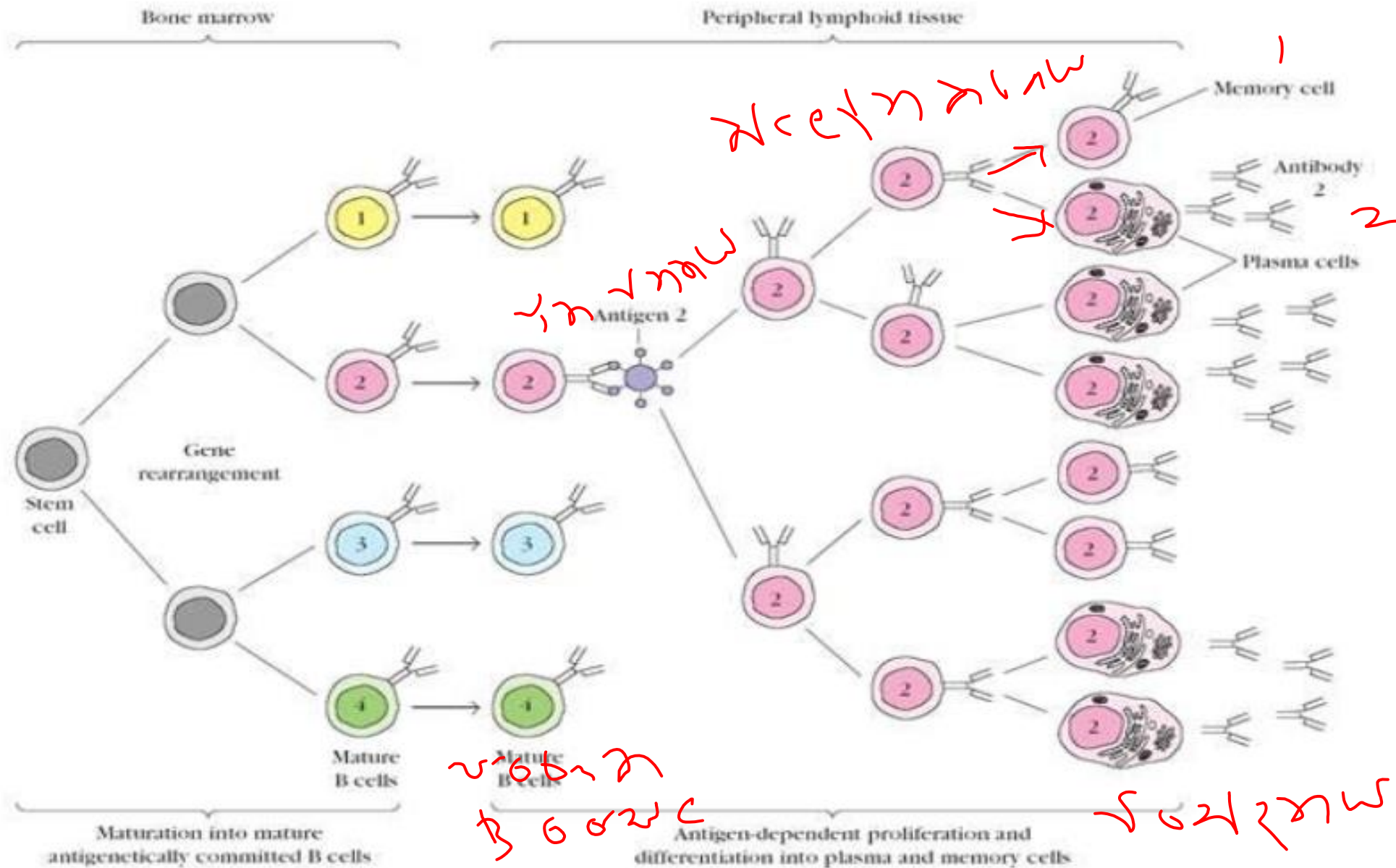
- 3 Cell proliferation produces a clone of activated helper T cells. All cells in the clone have receptors for the same antigen fragment complex with the same antigen specificity. These cells secrete other cytokines, which help activate B cells and cytotoxic T cells.

2 කාරක සෛල බවට ගුණනය හා විභේදනය :

T වසා සෛල හෝ B වසා සෛල සක්‍රිය වූ විට සෛල විභාජන ගණනාවකට (ප්‍රගුණනයට) ලක් වීමෙන් මුල් වසා සෛලයට සර්වසම දුහිතෘ සෛල ගහනයක් හෙවත් ක්ලෝනයක් හට ගනියි. මෙම ක්ලෝනයේ පවතින ඇතැම් සෛල, කෙටි ආයු කාලයකින් යුක්ත කාරක සෛල බවට පත් වී, ප්‍රාථමික ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාර ක්ෂණිකව හට ගත්වයි.

- Some cells of the clone become effector කාරක cells which are short lived.
- They act immediately against antigen and provide primary immune responses.
- ✓ • The effector කාරක forms of B lymphocytes (Effector B cells) are “Plasma cells” B. කොලොන් වල නිකා ප්ලාස්මා = චලිතව පැමිණීම
- ✓ • The effector forms of T lymphocytes (Effector T cells) are “Cytotoxic සෛලවිෂ T cells” and “Helper උපකාරක T cells”. T කොලොන් වල නිකා ප්ලාස්මා = ඊදිරි T සෛල
හා උපකාරක T සෛල
- ✓ • Other cells in the clone become memory මතක cells. අනෙකුත් කොලොන් සෛල වන නිකා සෛල මතක සෛල.

Clonal expansion and differentiation of lymphocytes



When a B or T lymphocyte recognises its specific antigen, next it undergoes clonal expansion and this clone will differentiate into effector cells and memory cells

1. ግንዛቤ (Memory)
 2. ጥሬ ምርት (Effector)
 ህጋዊነት (Legality)

2- Proliferation and differentiation into Effector කාරක ෛෂල cells;

- Once activated, the T lymphocyte or B lymphocyte undergoes multiple cell divisions (proliferations) and produces a clone ක්ලෝනය/ ස්ඵලික ෛෂල, which is a population of cells that are identical to the original lymphocyte.
- Proliferation of B cell or T cell into a clone of cells occur in response to a specific antigen and to immune cell signals.
- This process is called clonal selection තේරීම/ වරනය
- because encountering with an antigen selects which lymphocyte will divide to produce a clonal population of cells specific for a particular epitope.

- Some cells of the clone become effector cells which are short lived.
- They act immediately against antigen and provide primary immune responses.
- ✓ • The effector forms of B lymphocytes (Effector B cells) are "Plasma cells" B. කොටසේ වූ ක්‍රියාකාරී සෛල = රුධිරාණු සෛල
- ✓ • The effector forms of T lymphocytes (Effector T cells) are "Cytotoxic T cells" and "Helper T cells". T කොටසේ වූ ක්‍රියාකාරී සෛල = සෛල විනාශකරන T සෛල සහ උපකාරක T සෛල
- ✓ • Other cells in the clone become memory cells. අනෙකුත් සෛල වන සෛල සිහි සෛල වේ.

3) ආක්‍රමණිකයන් ඉවත් කිරීම

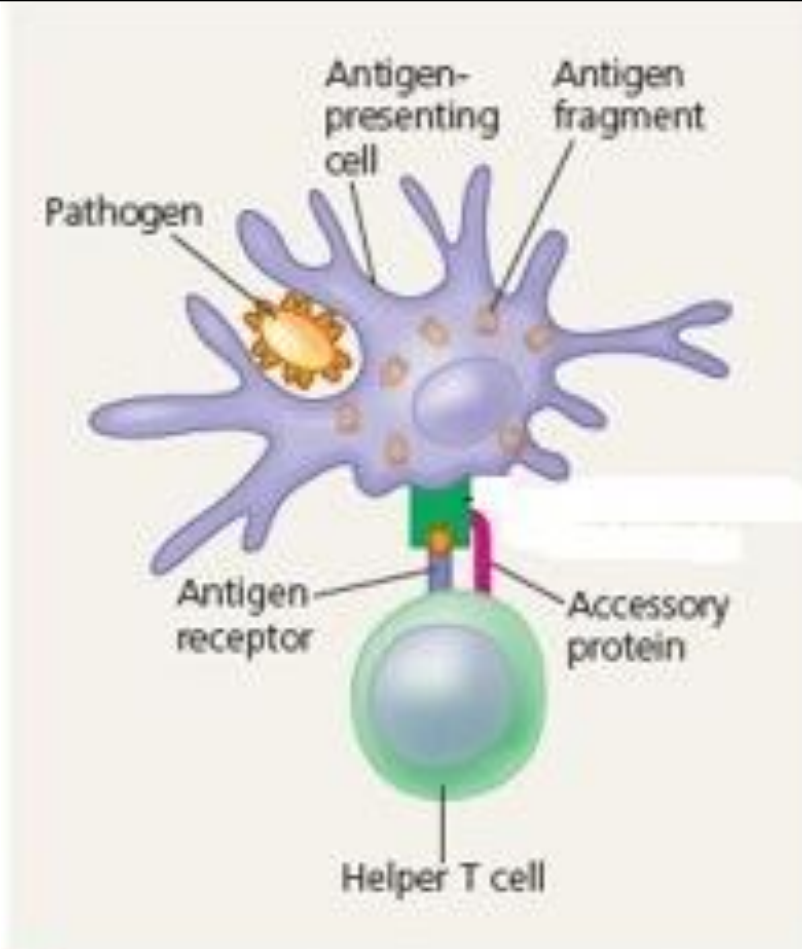
T වසා සෛලවල කාරක ආකාර වන්නේ 'සයිටොටොක්සික T සෛල' (Cytotoxic T-cells) හා 'උදවුකරන/ ආධාරක සෛල' යි (Helper T-cells). සයිටොටොක්සික T සෛල මගින් ධූලක ප්‍රෝටීන් භාවිත කරමින් ව්‍යාධිජනකයින් මගින් අසාදිත සෛල මරා දමයි. ආධාරක T සෛලවලින් ලැබෙන සංඥා මගින් ආසාදිත සෛල විනාශ කිරීම සඳහා සයිටොටොක්සික T සෛල සක්‍රිය කරයි.

ආධාරක T සෛලවල සංඥා මගින් B වසා සෛලවලින් ප්‍රතිදේහ නිපදවීම ආරම්භ කිරීම ද සක්‍රිය කරවයි. B සෛලවල කාරක ආකාරය ජලාස්ම සෛලයි. සක්‍රිය වුණු තනි B සෛලයකින් සර්වසම ජලාස්ම සෛල දහස්ගණනක් හට ගත්වයි. මේ ජලාස්ම සෛල මගින් ද්‍රාව්‍ය ස්වරූපයේ පවතින B වසා සෛල ප්‍රතිදේහ ජනක ප්‍රතිග්‍රාහක/ ප්‍රතිදේහ නිපදවා සුවය කිරීම ආරම්භ කරමින් ඒවා විශාල ප්‍රමාණවලින් රුධිරයට හා වසාවලට නිදහස් කරයි. මේ සංසරණය වන ප්‍රතිදේහ මගින් දේහ තරලවල සිටින ව්‍යාධිජනකයන් හා විශිෂ්ට ධූලක උදාසීන කිරීම හා අක්‍රිය කිරීම සිදු කරයි.

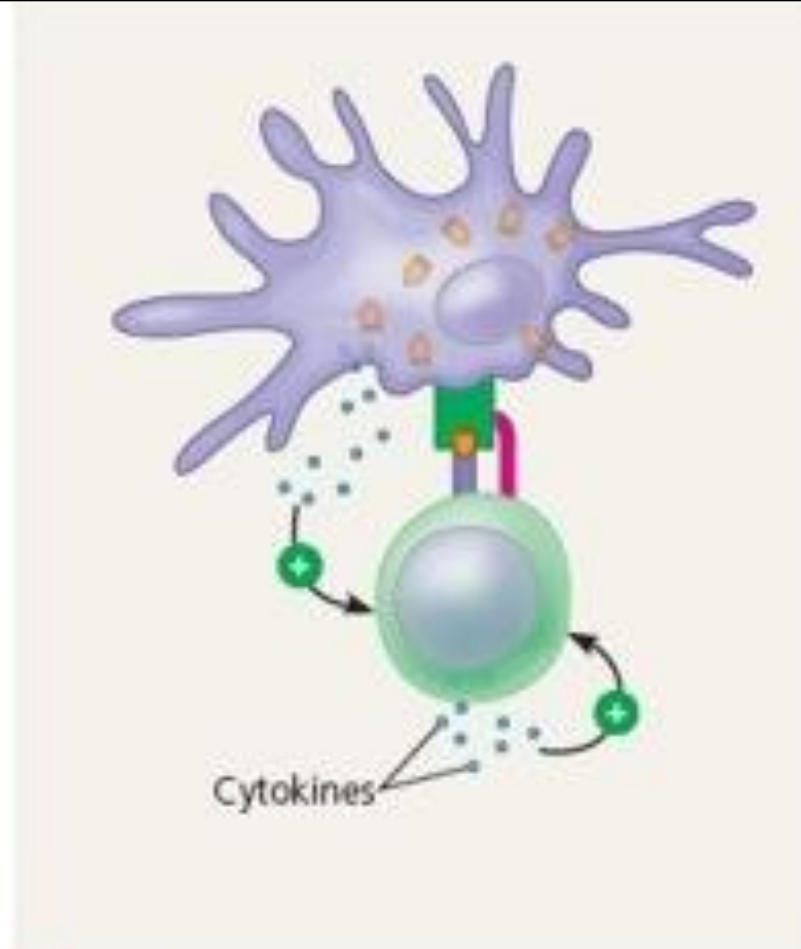
Cytotoxic T cells use toxic proteins to kill the cells infected with viruses and other intracellular pathogens.



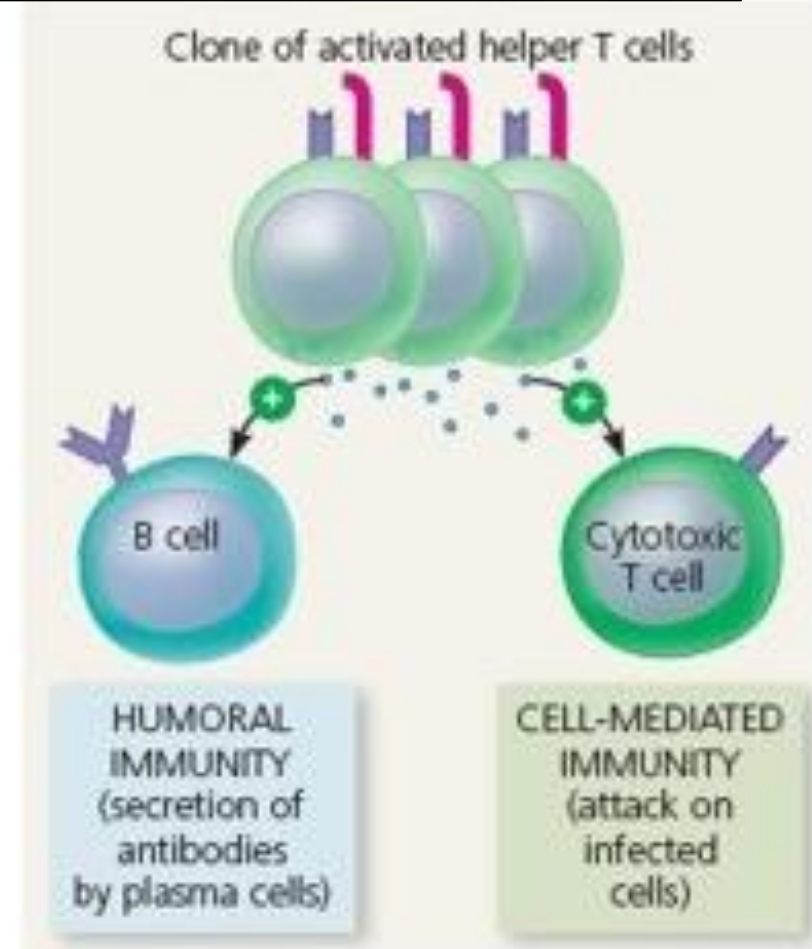
Helper T cells trigger both the humoral and cell mediated immune responses.



- 1 An antigen-presenting cell engulfs a pathogen, degrades it, and displays antigen fragments. A specific helper T cell binds to this complex via its antigen receptor and an accessory protein (called CD4).



- 2 Binding of the helper T cell promotes secretion of cytokines by the antigen-presenting cell. These cytokines, along with cytokines from the helper T cell itself, activate the helper T cell and stimulate its proliferation.



- 3 Cell proliferation produces a clone of activated helper T cells. All cells in the clone have receptors for the same antigen fragment complex with the same antigen specificity. These cells secrete other cytokines, which help activate B cells and cytotoxic T cells.

3. Elimination of invaders:

- The effector forms of T lymphocyte are “Cytotoxic T cells” and “Helper T cells”.
- Cytotoxic T cells use toxic proteins to kill the cells infected with the pathogen.
- **Helper T cells** trigger both the cell mediated and humoral immune responses.
- Signals from **Helper T cells** activate cytotoxic T cells to kill the infected cells (cell mediated).
- Signals from **Helper T cells can also** activate B lymphocytes to initiate antibody production (Humoral). Effector forms of B lymphocytes are “Plasma cells”.
- A single activated B lymphocyte can form thousands of identical Plasma cells. The plasma cells begin producing and secreting a soluble form of the B lymphocyte antigen receptor (antibodies) in large quantities which are released to the blood and lymph.
- Hence, circulating antibodies can neutralize and inactivate the specific toxins and pathogens in the body fluids.

~~3 Elimination of invaders~~

- Signals (Cytokines සයිටොකයින්) from activated Helper T cells activate cytotoxic T cells to kill the infected cells
- Signals (cytokines) from activated Helper T cells, activate B cells to proliferate and produce plasma cells and memory B cells.
- Helper T cells which are activated due to binding to macrophages මහා භක්ෂානු චලට බැඳීම නිසා ,
- which carry out phagocytosis of invaded pathogens bind to antigen bound B lymphocytes also
- and stimulate them to proliferate and form Memory B cells and Plasma cells.
- The plasma cells produce the soluble form of the B lymphocyte antigen receptor (antibodies) in large quantities and
- release / secrete them into the blood and lymph.
- These antibodies can neutralize and inactivate the specific toxins and pathogens in the body fluids.

4 ප්‍රතිශක්ති විද්‍යාත්මක මතකය සැපයීම

T වසා සෛල ක්ලෝනවල පවතින, කාරක T සෛල (සයිටොටොක්සික් T සෛල හා ආධාරක T සෛල) විභේදනය වූ පසුව ඉතිරි ඒවා 'මතක T සෛල' ලෙස දිර්ඝ කාලයක් පවතිමින්, එක ම ප්‍රතිදේහ ජනකයා ජීවිතයේ පසු කලක හමු වූ විට කාරක T සෛල බවට පත් වෙයි. මේ හා සමාන පරිදි ක්ලෝනවල පවතින ඉතිරි B වසා සෛල 'මතක B සෛල' ලෙස දිගු ජීවිත කාල සහිතව එකම ප්‍රතිදේහජනකයා ජීවිතයේ පසු කලක හමු වූ විට ප්ලාස්ම සෛල බවට පත් වීමේ හැකියාව දරයි. මේ 'මතක T සෛල' හා 'මතක B සෛල' එක ම ව්‍යාධිජනකයා දේහය තුළ නැවත මුණගැසුණු විටක දී ප්‍රබලව හා වඩා වේගවත්ව ප්‍රතිචාර දක්වයි. මේ ප්‍රතිශක්ති විද්‍යාත්මක මතකය ද්විතීයික ප්‍රතිශක්ති ප්‍රතිචාරය ලෙස හඳුන්වයි.

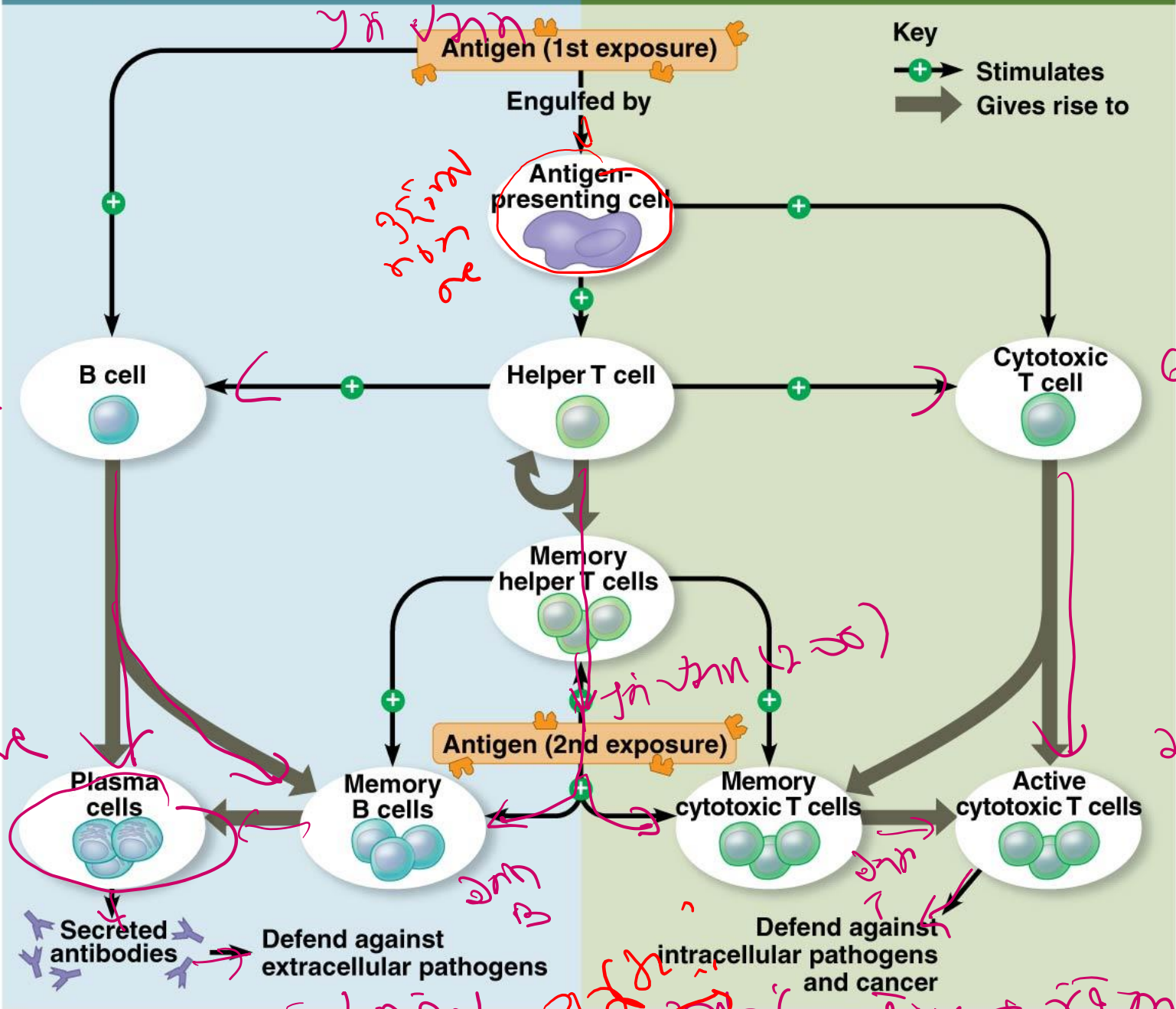
3/11/12

over 200

HUMORAL IMMUNE RESPONSE

CELL-MEDIATED IMMUNE RESPONSE

Key
 + → Stimulates
 → Gives rise to



B cell

6 out of 10 T cell

Memorize

2000 or 10

2000

and new 2000 new + return

4 - Immunological memory

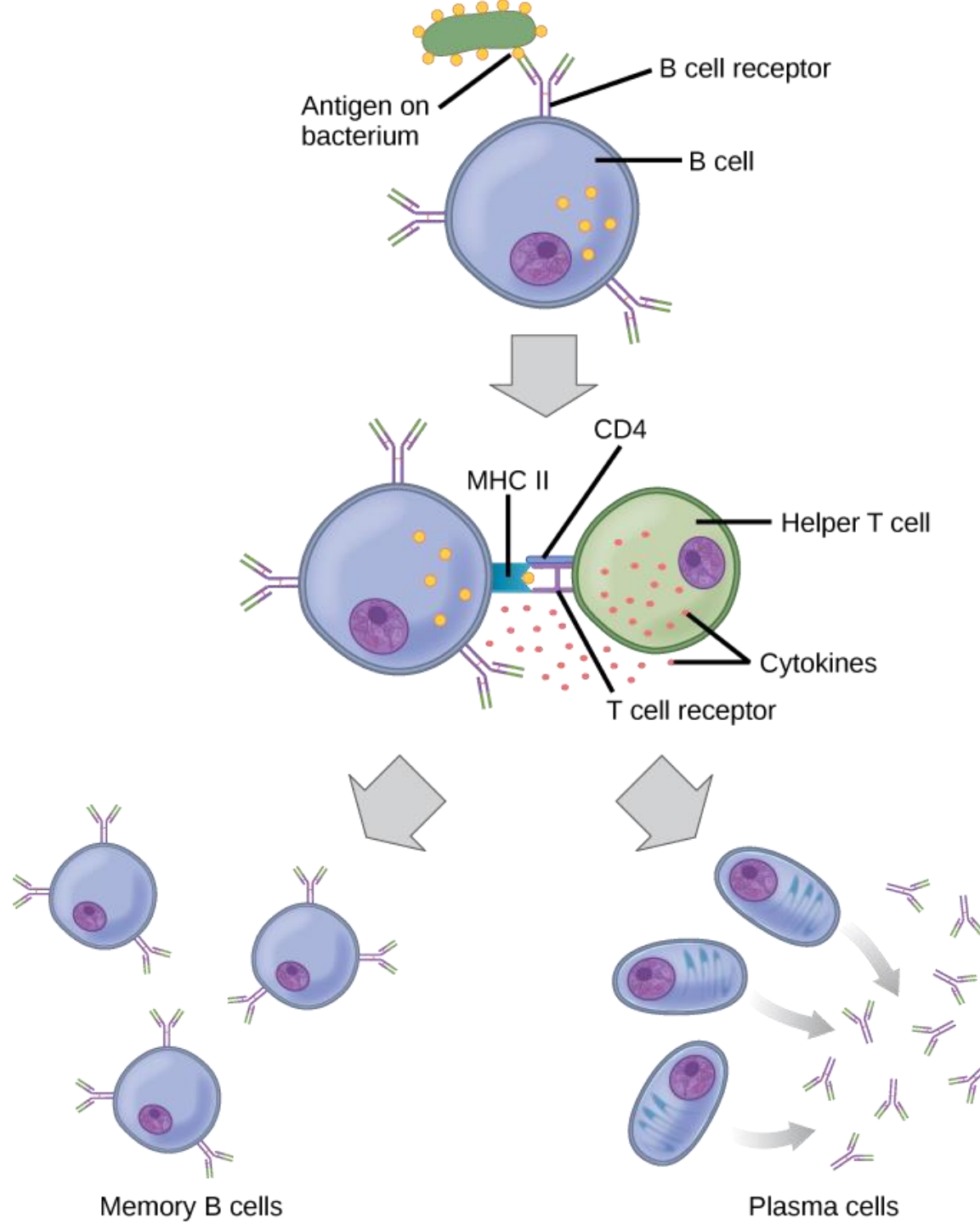
- After the differentiation of some T lymphocytes into Effector T cells (Cytotoxic T cells and Helper T cells), other T lymphocytes in the clones remain as “Memory T cells”
- These memory T cells are long lived and they can give rise to Effector T cells if the same antigen is encountered later in the life.
- Similarly the remaining B lymphocytes in the clones are “Memory B cells” which are long lived and they that can give rise to Plasma cells if the same antigen is encountered later in the life.
- These Memory T cells and Memory B cells can cause a stronger and more rapid response at subsequent encounter of the same antigen.
- This immunological memory is called secondary immune response.

How many antigen receptors?

- Each person has more than 1 million different B cell antigen receptors and more than 10 million T cell antigen receptors.

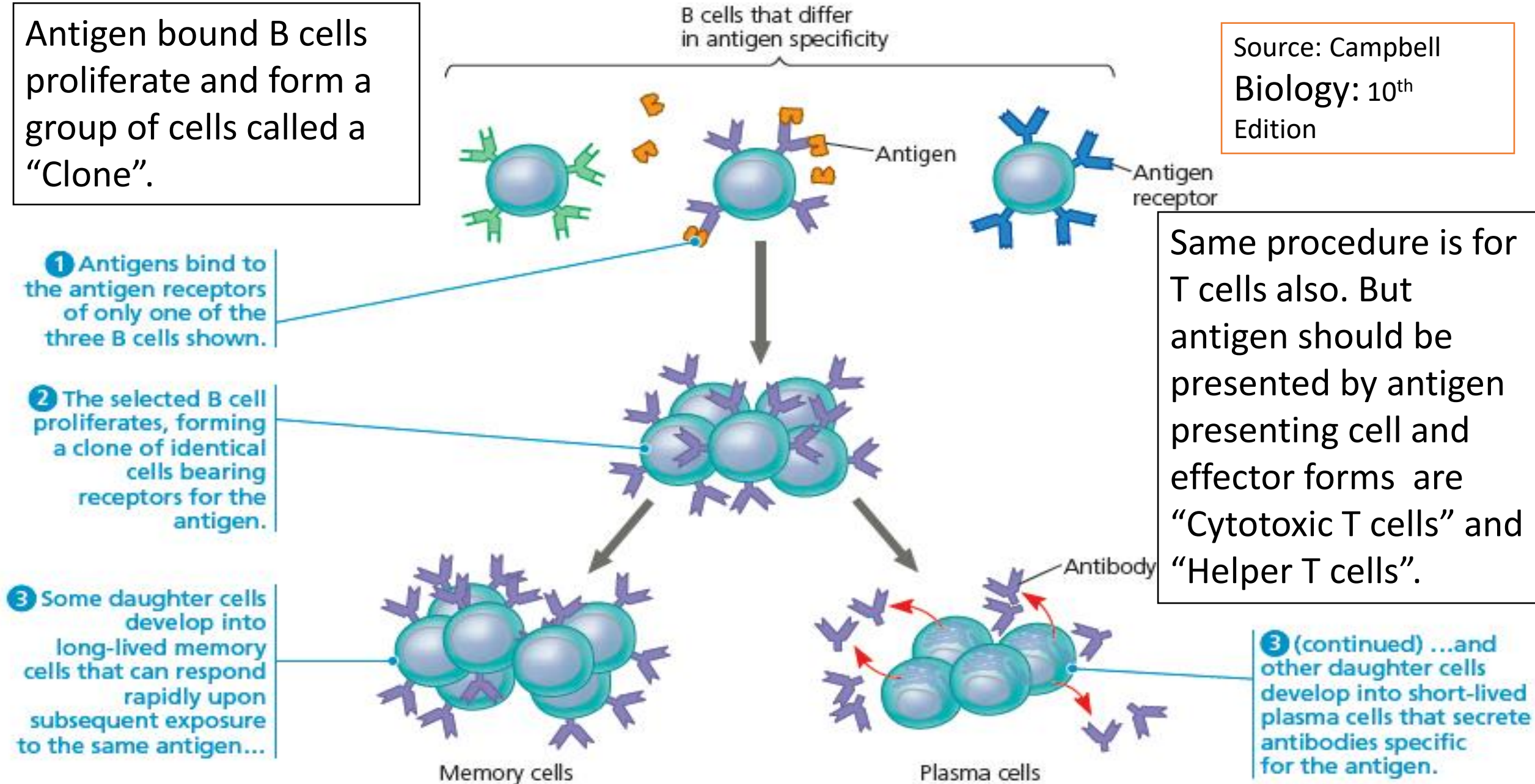
How self-reactivity is overcome?

- When lymphocytes mature in bone marrow or thymus, antigen receptors are tested for self-reactivity.
- Some B and T cells with receptors specific for own molecules of the body are destroyed.
- Other B and T cells which are self-reactive become nonfunctional.

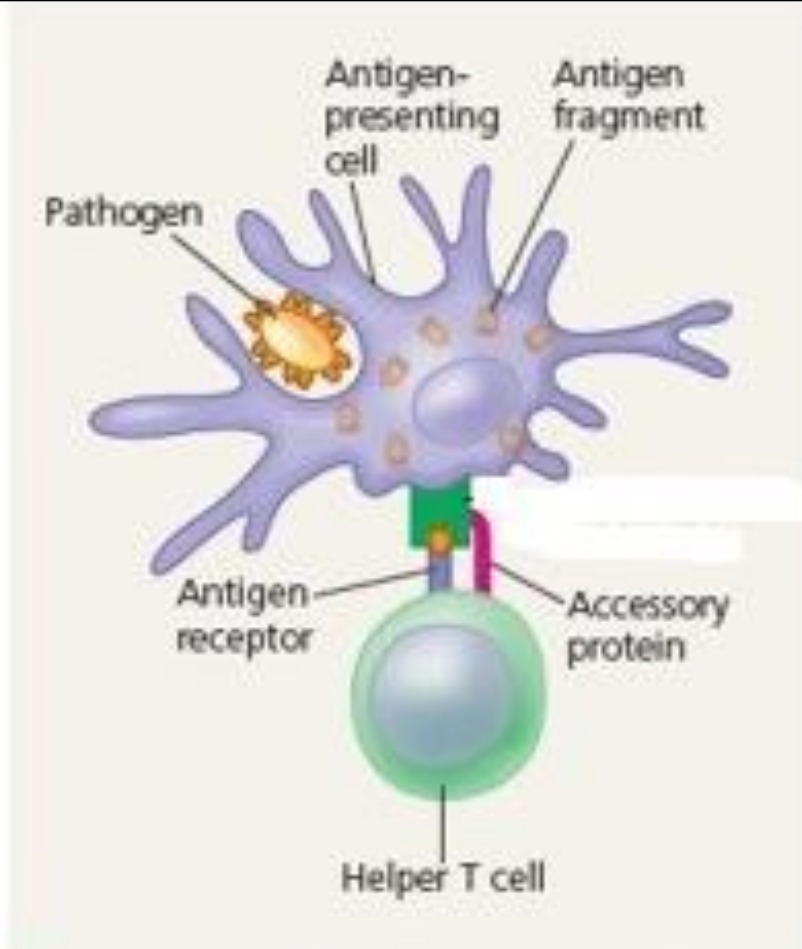


Antigen bound B cells proliferate and form a group of cells called a "Clone".

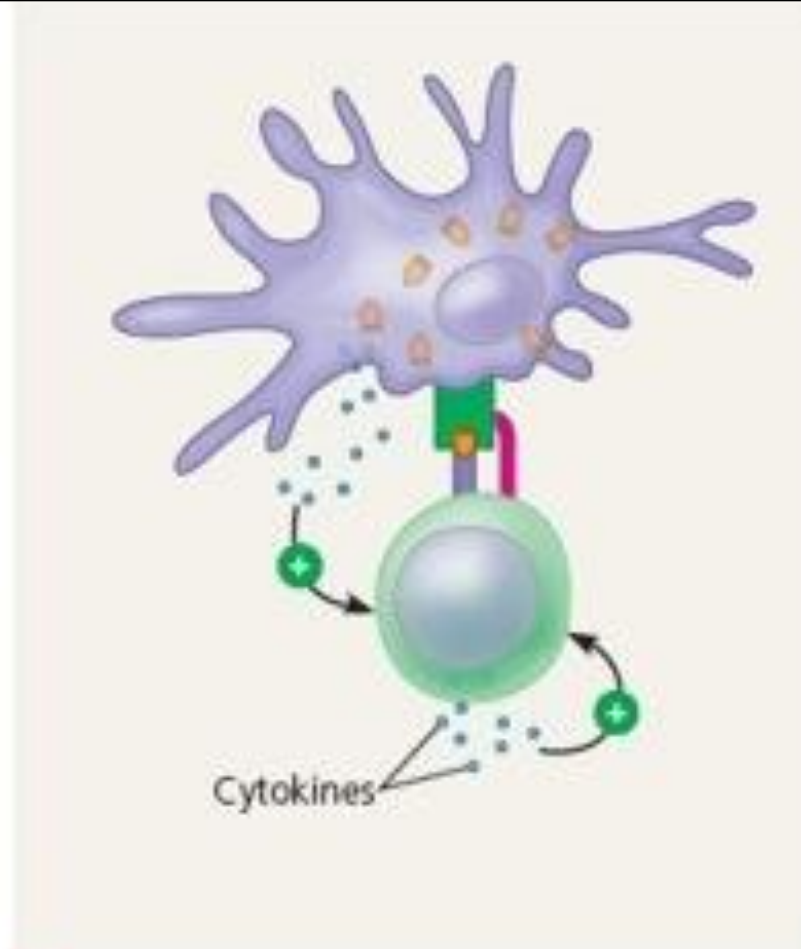
Source: Campbell
Biology: 10th
Edition



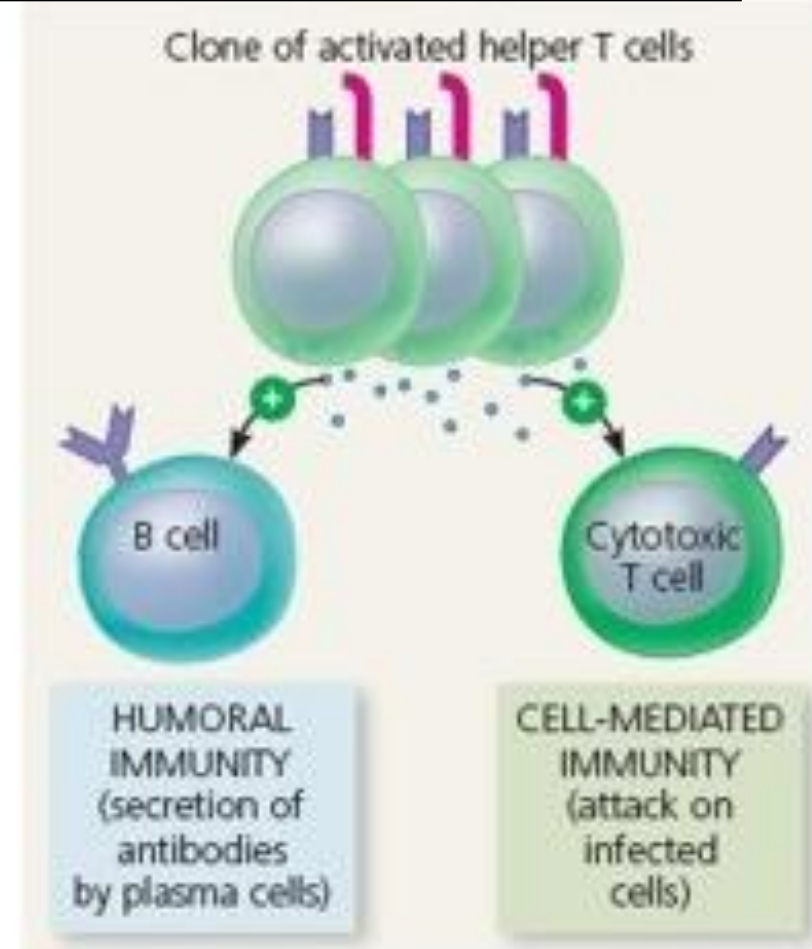
Helper T cells trigger both the humoral and cell mediated immune responses.



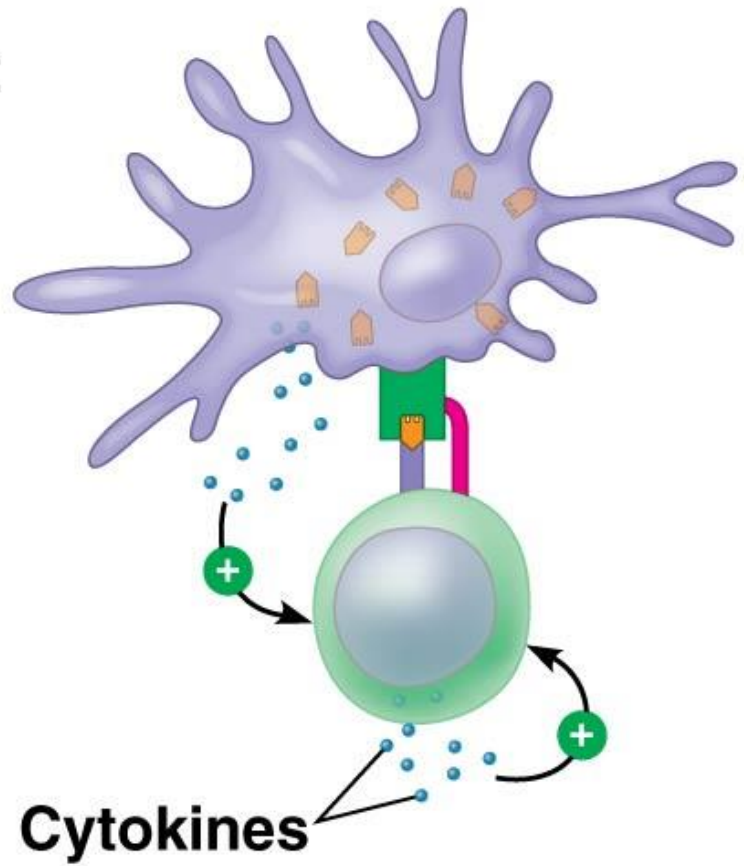
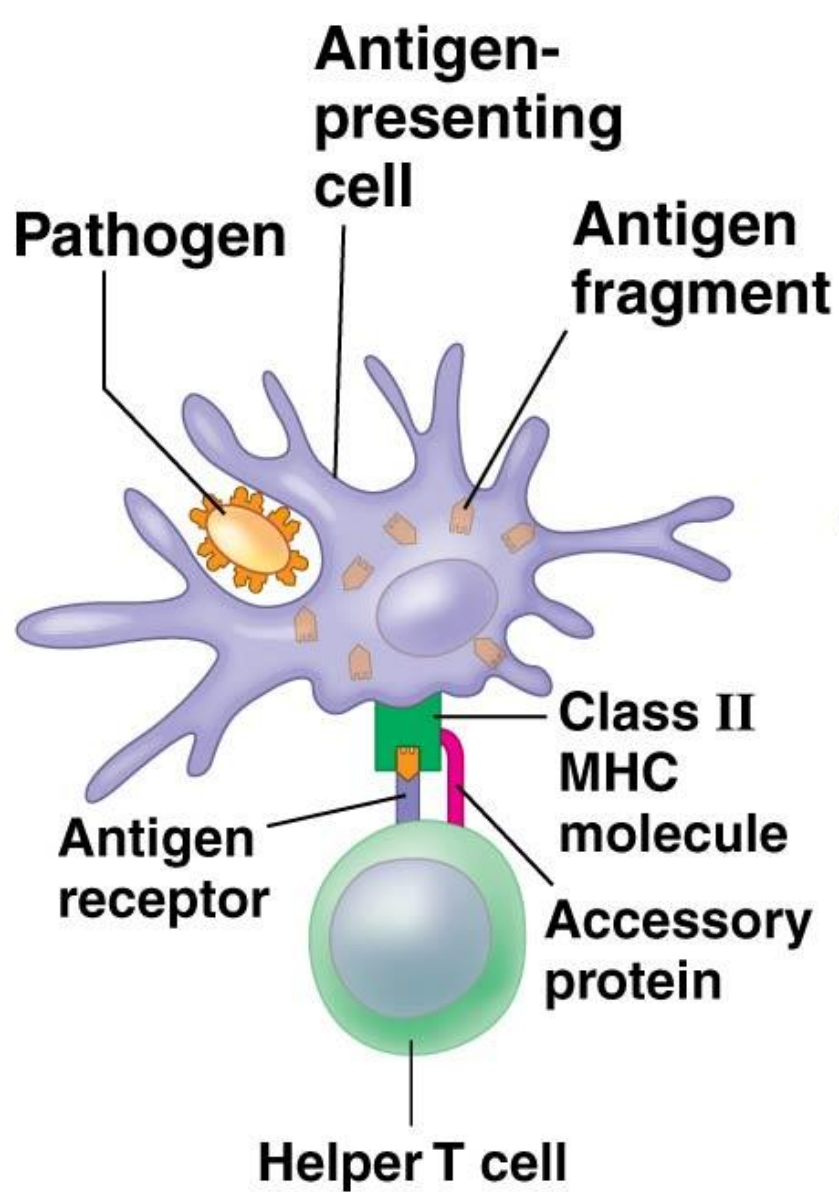
- 1 An antigen-presenting cell engulfs a pathogen, degrades it, and displays antigen fragments. A specific helper T cell binds to this complex via its antigen receptor and an accessory protein (called CD4).



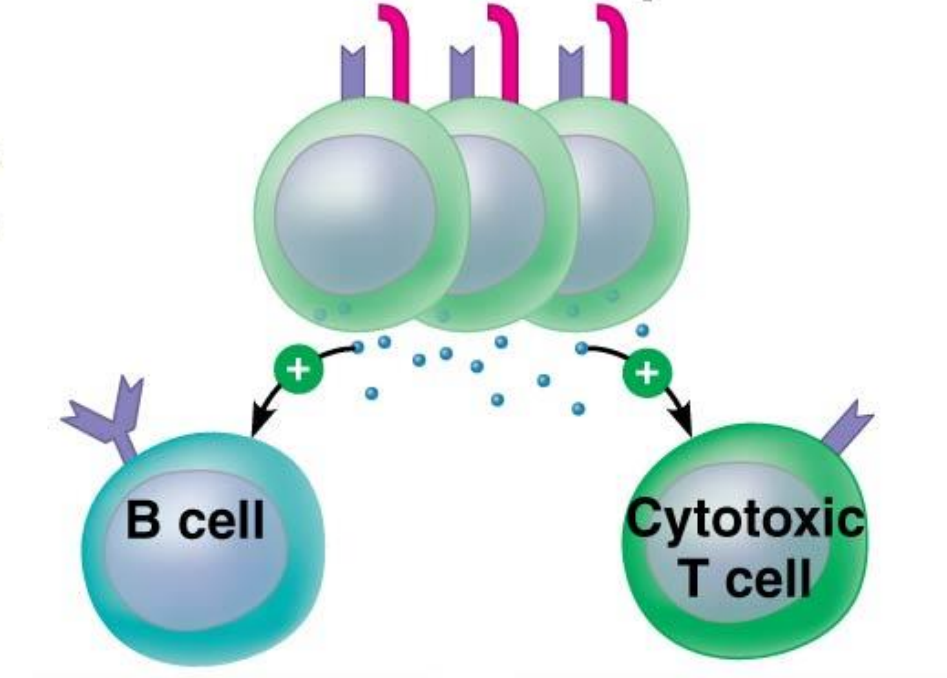
- 2 Binding of the helper T cell promotes secretion of cytokines by the antigen-presenting cell. These cytokines, along with cytokines from the helper T cell itself, activate the helper T cell and stimulate its proliferation.



- 3 Cell proliferation produces a clone of activated helper T cells. All cells in the clone have receptors for the same antigen fragment complex with the same antigen specificity. These cells secrete other cytokines, which help activate B cells and cytotoxic T cells.



Clone of activated helper T cells



HUMORAL IMMUNITY
(secretion of antibodies by plasma cells)

CELL-MEDIATED IMMUNITY
(attack on infected cells)

Helper T cells

