
একক 10 □ লিম্ফয়েড ও মায়োলয়েড কোষ [Lymphoid and Myeloid Cell]

গঠন

- 10.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
- 10.2 সূচনা
- 10.3 লিম্ফয়েড কোষ
- 10.4 মায়োলয়েড কোষ
- 10.5 ম্যাস্ট কোষ
- 10.6 আগ্রাসন পদ্ধতি
- 10.7 অনুচক্রিকা
- 10.8 সারাংশ
- 10.9 প্রশ্নাবলী

10.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য :

বৈচিত্র্যময় এই জীবজগতে প্রতিনিয়ত বিভিন্নপ্রকার ক্ষতিকারক আণুবীক্ষণিক জীব ও বস্তুগুলির সম্মুখীন হই, যেগুলি আমাদের শরীরে প্রবেশ করলে প্রাণীদেহের লিম্ফয়েড ও মায়োলয়েড কোষগুলি তাদের কার্যকলাপ প্রতিহত করে প্রাণীদের সুরক্ষায় এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। রক্ত সংবহন তন্ত্র এবং লসিকা তন্ত্র, লিম্ফয়েড ও মায়োলয়েড কোষের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে অনাক্রম্যতার একটি কার্যকরী একক হিসেবে উপস্থাপন করে। স্তন্যপায়ী প্রাণীদের অস্থিমজ্জায় অবস্থিত B কোষের পর্দাসংলগ্ন অ্যান্টিবডি দেহে প্রবিন্ত অ্যান্টিজেনের ক্রিয়া প্রশমিত করে। থাইমাস প্রস্থিস্থিত T-লিম্ফোসাইট, অন্যান্য অণু মেজর হিস্টোকম্প্যাটিবিলিটি কমপ্লেক্স (MHC), CD4 এবং CD8 অণুর সক্রিয়করণ এবং সাইটোকাইন নিঃসরণের মাধ্যমে দেহে প্রবিন্ত অ্যান্টিজেনের প্রশমন ঘটায়।

এই অধ্যায়ে বিভিন্ন প্রকার লিম্ফয়েড ও মায়োলয়েড কোষ ও তাদের কার্যকলাপ আলোচনা করা হয়েছে।

10.2 সূচনা :

প্রাণীদেহের অনাক্রম্যতাতন্ত্র বিভিন্ন প্রকার কোষ, কলা এবং অঙ্গ নিয়ে গঠিত। এই সকল কোষ, কলা এবং লিউকোসাইট বা শ্বেত রক্তকণিকা অস্থিমজ্জার সবার্থ সাধক মাতৃকোষ (Pluripotent stem) থেকে উৎপত্তি লাভ করে।

লিউকোসাইট কোষের উৎপত্তি দুটি পথে হয়— (i) লিম্ফয়েড পথে T-lymphocyte ও B-lymphocyte এবং (ii) মায়োলয়েড পথে এক নিউক্লিয় ও বহুনিউক্লিয়-লিউকোসাইট, অনুচক্রিকা এবং মাস্টকোষের উৎপত্তি হয়। তৃতীয় একপ্রকার লিম্ফোসাইট কোষ আছে, তার নাম নাল কোষ (Null Cell)।

10.3 লিম্ফয়েড কোষ (Lymphoid Cell) :

দেহের শ্বেতরক্তকণিকার শতকরা 20 - 40 ভাগ এবং লসিকার 99 ভাগ কোষই লিম্ফোসাইট।

কার্যকারিতা এবং কোষপর্দার উপাদানের ভিত্তিতে লিম্ফোসাইট কোষকে তিনভাগে ভাগ করা যায়— B, T এবং নাল কোষ। এই তিনপ্রকার কোষই ক্ষুদ্র, চলমান এবং অনাগ্রাসী কোষ (nonphagocytic cell)। এদের গঠনগতভাবে পৃথক করা যায় না।

(ক) 'বি' - লিম্ফোসাইট (B-Lymphocyte)

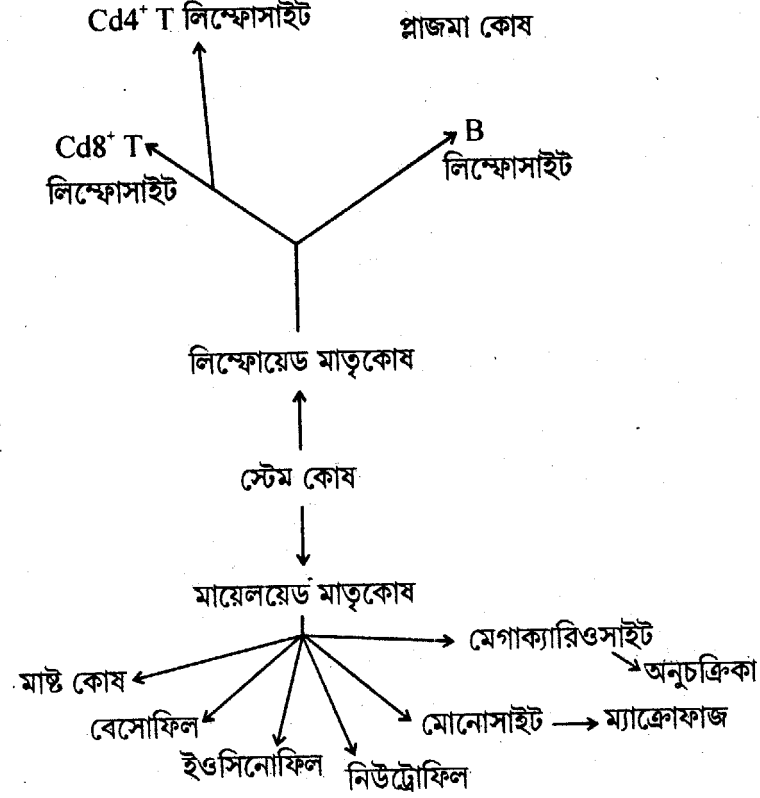
পাখির বার্সা ফ্যাব্রিসিয়াস গ্রন্থিতে (bursa of Fabricius) পরিণতি লাভ করে বলে B-লিম্ফোসাইটের এরূপ নামকরণ হয়েছে। স্তন্যপায়ী প্রাণীদের অস্থিমজ্জায় এটি সর্বাপেক্ষা বেশী পাওয়া যায়। পরিণত 'B-কোষের' পর্দায় আবদ্ধ ইমিউনোগ্লোবিউলিন (antibody) অণু দেখা যায়, যা অ্যান্টিজেনের গ্রাহক হিসেবে কাজ করে। এই অ্যান্টিবডি উপস্থিতি দ্বারা B-কোষকে অপর লিম্ফোসাইট কোষের থেকে পৃথক করে চিহ্নিত করা যায়। T-কোষ ও ম্যাক্রোফেজ কোষের সম্মেলনে B-কোষের পর্দা সংলগ্ন অ্যান্টিবডি এবং অ্যান্টিজেনের ত্রিফায়া B-কোষের ক্লোনাল নির্বাচন (Clonal Selection) হয়। এর ফলে B কোষের পর্দা সংলগ্ন অ্যান্টিবডি এবং অ্যান্টিজেনের ত্রিফায়া B-কোষের ক্লোনাল নির্বাচন (Clonal Selection) হয়। এর ফলে B কোষের বারংবার বিভাজন হয়ে প্লাজমা ও মেমারি বা স্মরণ (memory) কোষে পৃথকীকৃত হয়। প্লাজমা সক্রিয়ভাবে অ্যান্টিবডি নিঃসরণ করে।

(খ) 'টি'-লিম্ফোসাইট (T-Lymphocyte) :

থাইমাস গ্রন্থিতে এই লিম্ফোসাইটগুলির পরিণতি প্রাপ্ত হয় বলে একে T লিম্ফোসাইট বলে। এই লিম্ফোসাইটে অ্যান্টিজেনের জন্য পর্দাসংলগ্ন গ্রাহক থাকে। যখন মেজর হিস্টোকম্প্যাটিবিলিটি কমপ্লেক্স (MHC) দ্বারা অ্যান্টিজেন এনকোড (encode) হয় তখনই একমাত্র T-কোষ গ্রাহক অ্যান্টিজেনকে চিহ্নিত করতে পারে। T-লিম্ফোসাইটের পর্দা সংলগ্ন দু-প্রকার বিশেষ অণু CD4 এবং CD8 থাকে। যে T কোষ CD4 অণুকে প্রকাশ করে সেই T-কোষ Class II MHC সংযুক্ত অ্যান্টিজেনকে চিহ্নিত করে। অনুরূপভাবে যে T-কোষ CD8 অণুকে প্রকাশ করে সেই T-কোষ Class I MHC সংযুক্ত অ্যান্টিজেনকে চিহ্নিত করে। CD4 T-কোষ হল T helper (T_h) কোষ এবং Class B MHC নির্ধারিত। CD8' T কোষ হল T-cytotoxic (T_c) কোষ এবং এটি Class I MHC নির্ধারিত।

(গ) নাল কোষ (Null Cell) :

কিছু সংখ্যক প্রান্তীয় লিম্ফোসাইট হ'ল নাল কোষ। T-কোষ এবং B-কোষের মত নাল কোষের পর্দায় কোন বিশেষ অণু নেই। নাল কোষে অ্যান্টিজেন বন্ধনকারী গ্রাহক পাওয়া যায় না। নাল কোষের অনাক্রম্য বিশেষত্ব এবং স্মরণ ক্ষমতা নেই। কিছু সংখ্যক বৃহৎ, দানাদার নাল কোষকে স্বাভাবিক মারক (natural killer) কোষ বলা হয়। এই natural killer কোষ টিউমার কোষকে ধ্বংস করে।



চিত্র 10.1 অন্যান্যক্রম্যতার জন্য দায়ী কোষ-এর উৎপত্তি।

10.4 মায়েরয়েড কোষ (Myeloid cell) :

মোনোনিউক্লিয়ার ফ্যাগোসাইটস (Mononuclear Phagocytes) :

অস্থিমজ্জায় সাধারণ জনিত মায়েরয়েড কোষ থেকে মোনোসাইট তৈরী হয়ে রক্তপ্রবাহে প্রবাহিত হয় এবং বিভিন্ন অঙ্গ ও কলাতে পরিবাহিত হয়ে ম্যাক্রোফাজে পরিণত হয়। মানুষের মোনোসাইট, লিম্ফোসাইট থেকে অনেক বড় হয় এবং নিউক্লিয়াসটি বৃক্কের মধ্যে মত দেখতে হয়। এই সক্রিয় আগ্রাসন কারী কোষগুলির কোষপর্দা খুব কুণ্ঠিত হয় এবং বহুসংখ্যক দানাদার কোষীয় অঙ্গানু থাকে যা লাইসোজোম নামে পরিচিত। লাইসোজোমের অনেক উৎসেচক থাকে যা ক্ষুদ্র জীবাণুকে ধ্বংস করে। এই এক নিউক্লিয়ার ফ্যাগোসাইটের কোষপর্দায় বিভিন্ন প্রকার গ্রাহক থাকে যারা অচেনা বস্তু গ্রহণ এবং তাদের বিনষ্টিকরণে সাহায্য করে। ম্যাক্রোফাজের এইরূপ কার্যকলাপে T-লিম্ফোসাইট নিঃসৃত লিম্ফোকাইন সাহায্য করে। দেহের বিভিন্ন অঙ্গ এবং কলাকোষে ম্যাক্রোফাজের অবস্থান অনুযায়ী তাদের নিম্নলিখিতভাবে নামকরণ করা হয়।

(i) ফুসফুস— ফুসফুসীয় ম্যাক্রোফাজ (Pulmonary macrophage)

(ii) সংযোজক কলায়— হিস্টিওসাইট (Histiocyte)

(iii) যকৃতে— কুপ্ফার কোষ (Kupffer cell)

(iv) বৃক্কে— মেসেনগ্লিয়াল কোষ (Mesengliial cell)

(v) মস্তিষ্কে— মাইক্রোগ্লিয়াল কোষ (Microglial cell)

(খ) পলিমরফোনিউক্লিয়ার লিউকোসাইট (Polymorphonuclear Leukocytes) :

এই কোষগুলিকে **গ্র্যানুলোসাইট**ও বলা হয় এবং এরা খুব অল্পদিন বাঁচে। পরিণত কোষটির নিউক্লিয়াস বহু প্রকোষ্ঠযুক্ত এবং বহুসংখ্যক দানায়ুক্ত। এই কোষগুলি তিনরকমের হয়— নিউট্রোফিল, ইসিনোফিল এবং বেসোফিল।

(i) **নিউট্রোফিল** : রক্তবাহে প্রবাহিত বেশীরভাগ গ্র্যানুলোসাইট হল নিউট্রোফিল। এই গ্র্যানুউল বা দানাগুলি বহুসংখ্যক জীবাণুধ্বংসী বীজঘ্ন (microbicidal) অণু নিয়ে গঠিত এবং যখন জীবাণুর আক্রমণ বা আঘাতপ্রাপ্ত স্থানে কেমোট্যাক্সিক উপাদান তৈরী হয়, তখন এই বীজঘ্ন দানাগুলি আক্রমণ স্থানের কোষ কলায় উন্মুক্ত হয়।

(ii) **ইসিনোফিল** : এরা একপ্রকার আগ্রাসনকারী কোষ এবং এদের কর্মক্ষমতা নিউট্রোফিলের থেকে কম। সাধারণ সুস্থ দেহে এদের সংখ্যা কম, কিন্তু দেহে কতকগুলি নির্দিষ্ট অ্যালার্জির পরিস্থিতিতে এদের সংখ্যা বৃদ্ধি পায় এবং এদের থেকে কিছু কোষবিষাণু (cytotoxin) মুক্তি পায়।

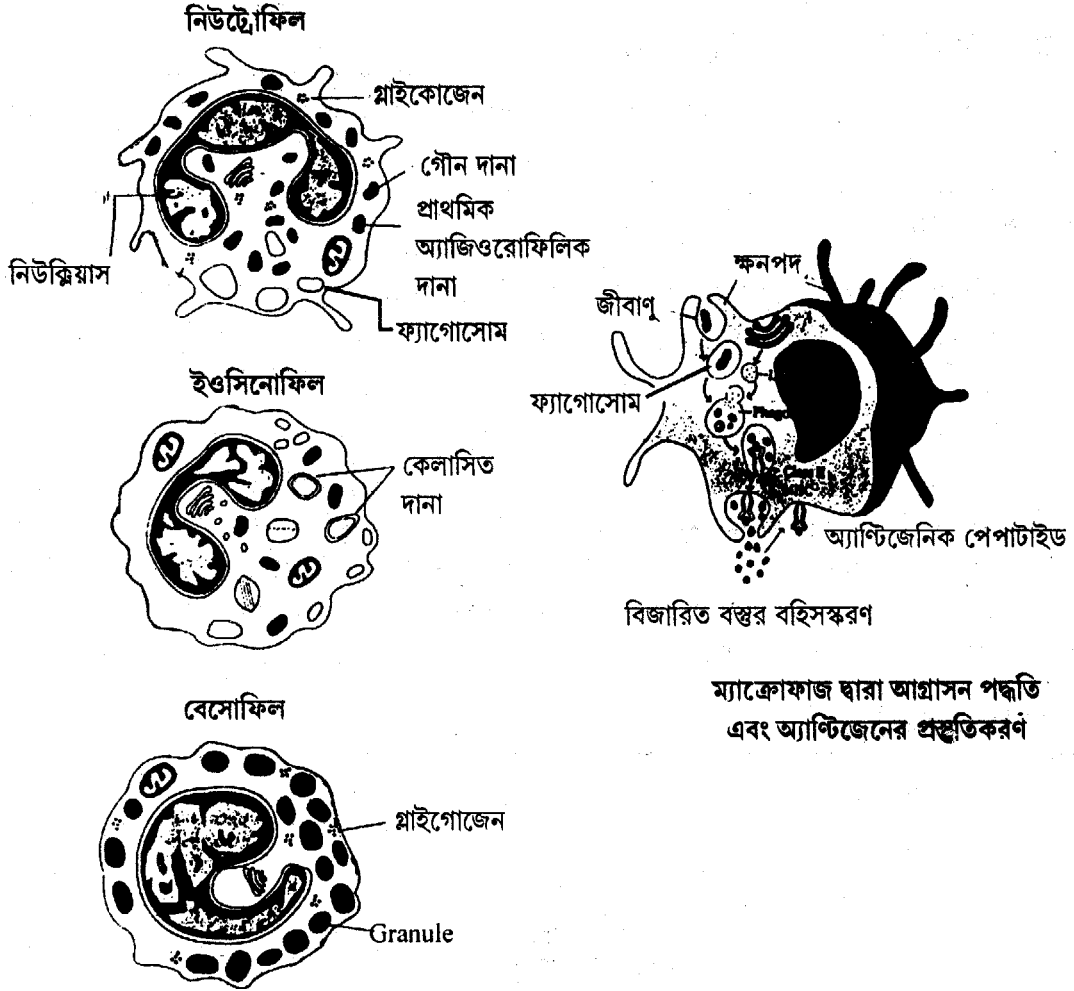
(iii) **বেসোফিল** : রক্তবাহে এদের খুব কম সংখ্যায় পাওয়া যায়। এই কোষগুলির বহিঃপর্দায় IgE অ্যান্টিবডি়ের Fc অংশের সঙ্গে যুক্ত হওয়ার জন্য কিছু গ্রাহক থাকে। অ্যান্টিজেন IgE অ্যান্টিবডি়ের সঙ্গে যুক্ত হলেও (crosslinking) কিছু ফার্মাকোলজিক্যাল উপাদান, যেমন- হিস্টামিন (Histamin), বেসোফিল থেকে নিঃসৃত হয়। এই উপাদানগুলি প্রদাহের সৃষ্টি করে। বেসোফিল কোষ অস্থিমজ্জা থেকে উৎপত্তি লাভ করে।

10.5 ম্যাস্ট কোষ (Mast cell) :

ম্যাস্ট কোষ অনাগ্রাসী কোষ। এরা কিছু পদার্থ নিঃসৃত করে যা হাইপারসেন্সিটিভিটি (hypersensitivity) ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণে অপরিহার্য ভূমিকা গ্রহণ করে। ম্যাস্ট কোষ বিভিন্ন প্রকার কলায় দেখা যায়, যেমন ত্বকে, সংযোজক কলায়, আবরণী কলায়, রেচনজনন অঙ্গে এবং পরিপাক তন্ত্রে। ম্যাস্ট কোষে সাইটোপ্লাজমীয় কলা হিস্টামিন থাকে। এই হিস্টামিন (Histamin) এলার্জি সংবেদন সৃষ্টিতে অংশগ্রহণ করে।

10.6 আগ্রাসন পদ্ধতি (Phagocytosis) :

সক্রিয় আগ্রাসনকারী কোষ ম্যাক্রোফাজ বহিঃস্থ অ্যান্টিজেনের অদ্রবীভূত কণা (আঘাতপ্রাত এবং মৃত কোষ জীবাণুর দেহাংশ ইত্যাদি) গ্রহণ, বিপাক এবং তার আত্তীকরণ করে।



চিত্র 10.2 গ্ল্যানুলোসাইটের চিত্র

আগ্রাসন পদ্ধতির প্রথম ধাপে, অনাক্রম্যতার বিশেষ উপাদানের উপস্থিতিতে ম্যাক্রোফাজ আকৃষ্ট হয়, এই ধাপটিকে কেমোট্যাক্সিস (Chemotaxis) বলে। এরপরের ধাপে অ্যান্টিজেন, ম্যাক্রোফাজ কোষ পর্দায় সংযুক্ত (adherence) হয়। সংযুক্তকরণের পর ম্যাক্রোফাজ কোষ পর্দা থেকে ক্ষণপদ (pseudopodia) তৈরী হয় যা সংযুক্ত অ্যান্টিজেনকে ঘিরে ফেলে। এই ক্ষণপদ দ্বারা গৃহীত অ্যান্টিজেন একটি পর্দাবেষ্টিত গঠনে আবদ্ধ হয়। একে ফ্যাগোসোম (Phagosome) বলা হয়। এই ফ্যাগোসোম কোষ অভ্যন্তরে গৃহীত হয় এবং লাইসোজোমের সঙ্গে যুক্ত হয়ে ফ্যাগোলাইসোজোম গঠন করে। লাইসোজোম থেকে হাইড্রোজেন পারক্সাইড, লাইসোজাইম এবং মুক্ত অক্সিজেন মূলক নিঃসৃত হয় যা গৃহীত অ্যান্টিজেনকে বিনষ্ট করে। বিনষ্ট অ্যান্টিজেন ফ্যাগোসাইটোসোম থেকে এক্সোসাইটোসিস পদ্ধতিতে বাইরের মুক্ত হয়।

10.7 অনুচক্রিকা (Platelets) :

মায়োলয়েড মাতৃকোষ থেকে অনুচক্রিকা তৈরী হয়। রক্ততঞ্চন ছাড়া অনুচক্রিকা অঙ্গের প্রদাহেও মুখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে।

10.8 সারাংশ :

বিভিন্ন প্রকার অসংখ্য কোষ এবং অঙ্গের সমন্বয়ে প্রাণীদেহের অনাক্রম্যতাতন্ত্র গঠিত। অস্থিমজ্জার pluripotent স্টেম কোষ থেকেই এই তন্ত্রের বিভিন্ন প্রকার কলা, কোষ, শ্বেতকণিকা এবং লোহিত রক্ত কণিকা গঠিত হয়।

প্রধানতঃ দুটি ভিন্ন পথে শ্বেতরক্তকণিকার উৎপত্তি হয়— (i) লিম্ফয়েড কোষ থেকে T-লিম্ফোসাইট এবং B-লিম্ফোসাইট গঠনের মাধ্যমে, (ii) মায়োলয়েড কোষ থেকে এক নিউক্লিয় এবং বহু নিউক্লিয় শ্বেতকণিকা সহ অনুচক্রিকা এবং ম্যাস্ট কোষ গঠনের মাধ্যমে। কার্যকারিতা এবং কোষপর্দার উপাদানের ভিত্তিতে লিম্ফোসাই কোষকে তিনভাগে ভাগ করা হয় — B, T এবং নাল কোষ। একইভাবে মায়োলয়েড কোষগুলিকে গঠন এবং কার্যকারিতা অনুসারে দুইভাগে ভাগ করা যায়— (i) মনোনিউক্লিয়াস এবং (ii) পলিমরফো নিউক্লিয়াস। অনুচক্রিকা আঘাতপ্রাপ্ত স্থানে রক্ততঞ্চন ও প্রদাহে এবং ম্যাস্ট কোষ (hypersensitivity) ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে।

10.9 প্রশ্নাবলী :

1. সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন :

- প্রাণীদেহে B-লিম্ফোসাইটের অবস্থান কোথায়?
- B-লিম্ফোসাইটের কাজ কি?
- প্রাণীদেহে T-লিম্ফোসাইটের অবস্থান কোথায়?
- T-লিম্ফোসাইটের কাজ কি?
- স্বাভাবিক মারক (natural killer) কোষের কাজ কি?
- পলিমরফো নিউক্লিয়ার লিউকোসাইট কয় প্রকার ও কি কি?
- ইওসিনোফিলের কাজ কি?
- ম্যাস্ট কোষের কাজ কি?
- ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিটি সংক্ষেপে বর্ণনা করুন।
- বেসোফিল কোষের কাজ কি?

2. সঠিক উত্তরটি মিলিয়ে লিখুন : দুদিকের সারি মেলান

- | | |
|------------------|---------------------------|
| (i) যকৃৎ | (i) মাইগ্রোগ্লিয়াল কোষ |
| (ii) বৃক্ক | (ii) কুপ্ফার কোষ |
| (iii) সংযোজক কলা | (iii) হিস্টিওসাইট |
| (iv) ফুসফুস | (iv) মেসেনগ্লিয়াল কোষ |
| (v) মস্তিষ্ক | (v) ফুসফুসীয় ম্যাক্রোফাজ |

3. শূন্যস্থান পূরণ করুন :

- (a) পাখির _____ গ্রাঙ্স্থিতে পরিণতি লাভ করে বলে B-লিম্ফোসাইটের এরূপ নামকরণ হয়েছে।
- (b) T-কোষ ও ম্যাক্রোফাজ কোষের সম্মেলনে B-কোষের পর্দা সংলগ্ন অ্যান্টিবডি এবং অ্যান্টিজেনের ক্রিয়ায় B কোষের _____ হয়।
- (c) যে T-কোষ CD4+ অনুকে প্রকাশ করে সেই T-কোষ _____ সংযুক্ত অ্যান্টিজেনকে চিহ্নিত করে।
- (d) যে T-কোষ CD8+ অনুকে প্রকাশ করে সেই T-কোষ _____ সংযুক্ত অ্যান্টিজেনকে চিহ্নিত করে।
- (e) অস্থিমজ্জায় সাধারণম জনিত্ব _____ কোষ থেকে মনোসাইট তৈরী হয় যা রক্তপ্রবাহে প্রবাহিত হয় এবং বিভিন্ন অঙ্গ ও কলাতে পরিবাহিত হয়ে _____ পরিণত হয়।
- (f) ম্যাস্ট কোষ _____ কোষ।
- (g) রক্ততঞ্চন ছাড়া অনুচক্রিকা _____ মুখ্য ভূমিকা গ্রহন করে।

একক 11 □ টি-কোষ গ্রাহক ও সাইটোকাইন [T-Cell receptor & Cytokines]

গঠন

- 11.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
 - 11.2 T-কোষ গ্রাহকের গঠন
 - 11.3 T-কোষ পর্দার সহ অণু
 - 11.4 CD4 ও CD8 সংগ্রাহক
 - 11.5 সাইটোকাইন
 - 11.6 সারাংশ
 - 11.7 প্রশ্নাবলী
-

11.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য :

T-কোষ গ্রাহক একটি ডাইসালফাইড বন্ধনীয়ুক্ত হেটেরোডাইমারিক গ্লাইকোপ্রোটিন। এর দ্বারা বিভিন্ন প্রকার অ্যান্টিজেনকে 'টি' কোষ (T-Cell) চিনতে পারে। এই 'টি'-কোষ গ্রাহক, কোষ পর্দার ওপর CD3 নামক পলিপেপটাইডের সঙ্গে যৌগ গঠন করে।

'T' কোষ গ্রাহক দ্রবীভূত অ্যান্টিজেনের সঙ্গে বিক্রিয়া করে না। যে সব তৈরী অ্যান্টিজেন নিজস্ব MHC অনুর সঙ্গে সংযুক্ত হয়ে অ্যান্টিজেন প্রেজেন্টিং কোষে সংলগ্ন থাকে, সেইসব অ্যান্টিজেনের সঙ্গে 'T' কোষ গ্রাহক যুক্ত হয়।

'T' কোষ গ্রাহক একটি হেটেরোডাইমার। এটি α এবং β অথবা γ এবং δ শৃঙ্খল নিয়ে গঠিত (চিত্র 11.2)

এই অধ্যায়ে দেহে বিভিন্ন প্রকার অ্যান্টিজেনকে সনাক্তকারী T-কোষ গ্রাহক সম্পর্কে ও সাইটোকাইন সম্পর্কে আলোচনা করে দেহের অনাক্রম্যতায় এদের অবদানের কথা আলোচনা করা হয়েছে।

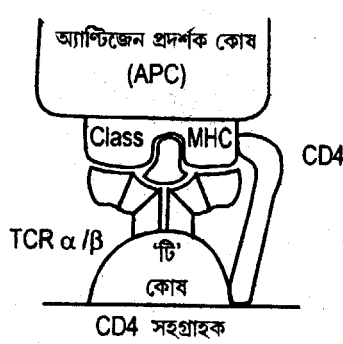
11.2 'টি'-কোষ গ্রাহকের গঠন (Structure of T-cell receptor)

'T' কোষ গ্রাহক হেটেরোডাইমারের ইমিউনোগ্লোবিউলিন অনুর মত ডোমেন গঠন করে। 'T' কোষ গ্রাহক ডোমেনের দুটি অংশ— একটি পরিবর্তনশীল (variable) এবং অপরটি ধ্রুবক (constant) (চিত্র 11.5)

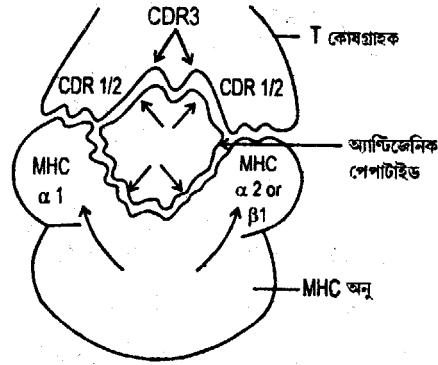
$\alpha\beta$ এবং $\gamma\delta$ 'T'- কোষ গ্রাহক উভয়েই এক প্রকার ট্রান্সমেম্ব্রেন (transmembrane) এবং প্রোটিন। পরিবর্তনশীল অর্থাৎ variable (V) ডোমেনে তিনটি CDR (cluster determining region) সজ্জিত থেকে আশানুরূপ অ্যান্টিজেন বন্ধনকারী স্থানের সৃষ্টি করে। CDR1 এবং CDR2 অ্যান্টিজেন বন্ধনকারী স্থানের প্রান্তে অবস্থান করে এবং প্রাথমিকভাবে MHC অনুর a-helical অংশে সংযুক্ত থাকে। CDR3 অ্যান্টিজেন বন্ধনকারী স্থানের কেন্দ্রে অবস্থান করে এবং এই CDR3 অ্যান্টিজেনিক পেপটাইডকে MHC এর সঙ্গে ধরে রাখতে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে। 'T'-কোষ গ্রাহক পর্দার ওপর পরস্পর খুব কাছাকাছি থাকে (12Å এর মধ্যে)।

11.3 ‘T’-কোষ সহ পর্দার সহ অনু (T-Cell accessory membrane molecules) :

অ্যান্টিজেন MHC যৌগকে শুধুমাত্র TCR-CD3 যৌগ চিনতে (recognition) পারে তা নয়, কিছু অন্য পর্দাসংলগ্ন অন্য অণু ও অ্যান্টিজেনের পরিচয় নির্ণয়ে (antigen recognition) এবং ‘T’ কোষের সক্রিয়করণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এই অণুগুলির মধ্যে গুরুত্বপূর্ণ হল CD4 (চিত্র 11.1) এবং CD8 সহগ্রাহক (coreceptor)।



চিত্র 11.1 : CD4 সংগ্রাহক



চিত্র 11.2 : TCR সংগ্রাহক পেপটাইড MHC ত্রিআণবিক যৌগ

11.4 CD4 ও CD8 সংগ্রাহক (Coreceptor) :

‘T’ কোষ দুপ্রকার — ‘T’ সাহায্যকারী কোষ TH (T-helper) এবং ‘T’ সাটোটক্সিক কোষ Tc (T-cytotoxic), যে ‘T’-কোষ CD4 অনুকে প্রকাশ করে, সেটি ‘T’-সাহায্যকারী কোষ (T helper) এবং যেগুলি CD8 অনুকে প্রকাশ করে সেগুলি হল T-সাইটোটক্সিক (Tc) কোষ।

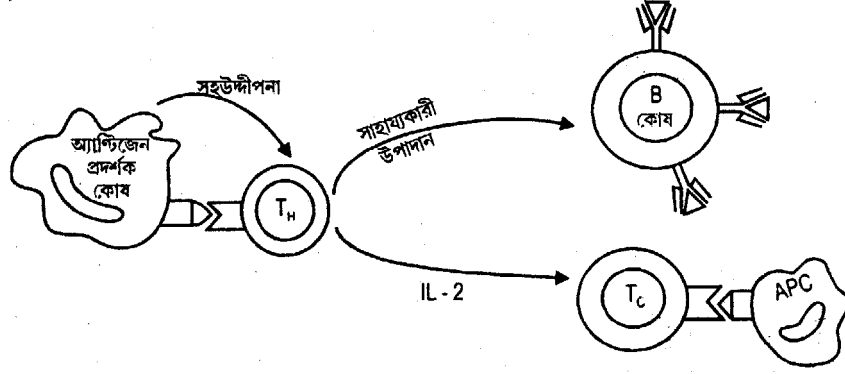
যে সমস্ত অ্যান্টিজেন Class II MHC অনুর সঙ্গে যুক্ত হয় তা CD4+T কোষ দ্বারা চিহ্নিত হয় এবং যে সমস্ত অ্যান্টিজেন Class I MHC অনুর সঙ্গে যুক্ত হয় তা CD8+T কোষ দ্বারা চিহ্নিত হয়।

CD4 এবং CD8, T-কোষ গ্রাহকের সঙ্গে পেপটাইড MHC অনু যুক্ত হওয়াকে অনেক গুণ বাড়িয়ে দেয়।

CD4 একটি 55 kDa (কিলো ডালটন) মোনোমারিক পর্দাসংলগ্ন গ্লাইকোপ্রোটিন এবং CD8 একটি ছোট 30kDa এর গ্লাইকোপ্রোটিন।

Class I MHC অনুর α_1 এবং α_2 ডোমেনের খাঁজে অ্যান্টিজেনিক পেপটাইড এবং Class II MHC অনুর α_1 এবং β_2 ডোমেনের খাঁজে অ্যান্টিজেনের পেপটাইড যুক্ত হয়। অ্যান্টিজেনিক পেপটাইডের যে নির্দিষ্ট অংশদ্বারা ‘T’-কোষ গ্রাহকের (T-cell receptor) সঙ্গে যুক্ত হয় তাকে এপিটোপ (Epitope) বলে এবং যে অংশ দ্বারা MHC অনুর সঙ্গে যুক্ত হয় তাকে এগ্রেটোপ (Agreptope) বলে।

T_H কোষ যখনই অ্যান্টিজেন MHC II এর সঙ্গে যৌগ গঠন করে তখনই T_H কোষ কার্যকরী (effection) কোষে পরিণত হয়ে IL-2 (ইন্টারলিউকিন-2) নামের সাইটোকাইন নিঃসৃত করে। নিঃসৃত IL-2, B-কোষ T_C -কোষ এবং ম্যাক্রোফাজকে সক্রিয় করে অনাক্রম্যতায় উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে (চিত্র 11.3)।



চিত্র 11.3 : অ্যান্টিজেন প্রদর্শক কোষ থেকে প্রাপ্ত সহউদ্দীপকের প্রভাবে T_H কোষের সক্রিয়করণ

TCR হেটেরোডাইমারে অবস্থিত a এবং b চেন পেপটাইড এবং MHC অনুকে চিনতে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা গ্রহণ করে। TCR α এবং β চেনের পরিবর্তনশীল অঞ্চলের (variable region) বিভিন্নতার জন্য অ্যান্টিজেনিক পেপটাইড এবং MHC অণুর প্রতি 'T' কোষ গ্রাহকের অধিক আকর্ষণ (high specificity) দেখা যায়।

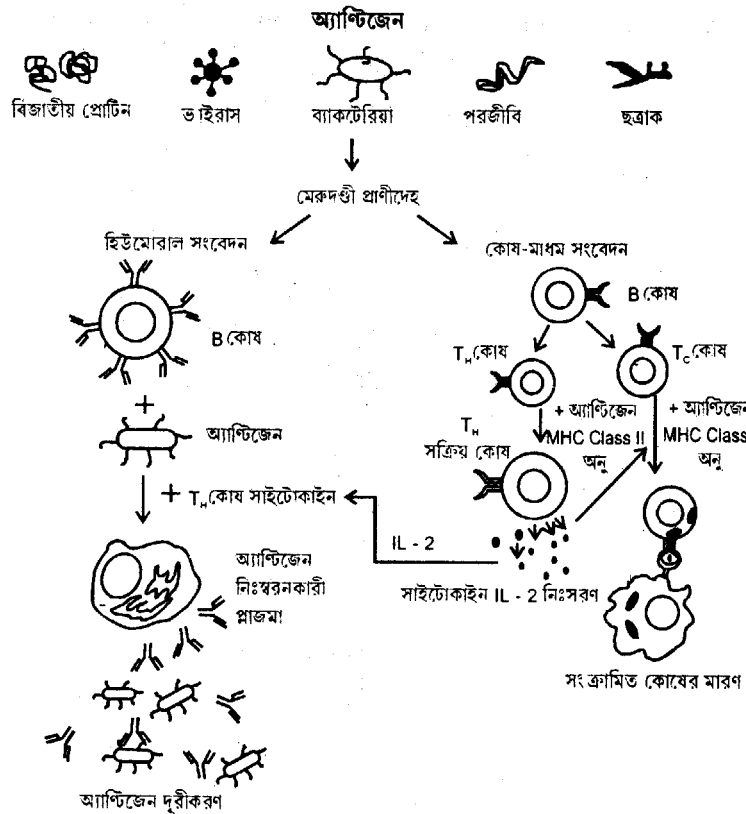
CDR সম্বলিত 'T' কোষ গ্রাহকের পরিবর্তনশীল ডোমেনের b-pleated sheet গঠন দুটি CDR3 লুপ অ্যান্টিজেনিক পেপটাইডের সঙ্গে এবং CDR1 ও CDR2 লুপ MHC অনুর সঙ্গে ক্রিয়া করে।

সারণী 6 : অ্যান্টিজেন প্রদর্শক কোষ (Antigen Presenting Cells)

কোষ	অবস্থান
1. মোনোসাইট	রক্ত
2. ম্যাক্রোফাজ	রেটিকুলো এণ্ডোথেলিয়াম তন্ত্র
3. ল্যান্সারহ্যান্স কোষ	ত্বক
4. ইন্টারডিজিটোটিং কোষ	লিম্ফ নোড
5. ডেন্ଡ্রিটিক কোষ	রক্ত
6. B-লিম্ফোসাইট	রক্ত, লিম্ফনোড কোষ
7. ইয়োসিনোফিল	রক্ত

11.4.1 'T' কোষের সক্রিয়করণ :

দেহ অবস্থিত মুক্ত অ্যান্টিজেন দ্বারা 'T' কোষ কখনই সক্রিয় হয় না। অ্যান্টিজেন প্রদর্শক কোষে যুক্ত অ্যান্টিজেনিক পেপটাইডের দ্বারা 'T' কোষ সক্রিয় হয়। অ্যান্টিজেনিক পেপটাইডগুলি একমাত্র 'T' কোষ গ্রাহক দ্বারা চিহ্নিত হয়। MHC (মেজর হিস্টোকম্প্যাটিবিলিটি যৌগ) অনু অ্যান্টিজেন প্রদর্শক কোষে অ্যান্টিজেনের সঙ্গে যৌগ গঠন করে এবং এই যৌগ 'T' কোষ গ্রাহক দ্বারা চিহ্নিত হয়। এই পরিস্থিতি 'T' কোষকে উদ্দীপ্ত করে, যার ফলে 'T' কোষের ক্লোনের সংখ্যা বর্ধিত হয়ে সংক্রামক জীবাণুর সঙ্গে লড়াই-এর জন্য কার্যকরী কোষে পরিণত হয়। দু-প্রকার 'T' কোষ 'T' সাহায্যকারী বা 'T' হেলপার (T_H) এবং 'T' সাইটোটক্সিক কোষ (T_C) এই কাজে অন্যতম ভূমিকা পালন করে। এই কাজে কিছু রাসায়নিক সংজ্ঞাবহ উপাদান (chemical signals) গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এদের সাইটোকাইন বলা হয়। অ্যান্টিজেন প্রদর্শক ম্যাক্রোফাজ কোষের সঙ্গে T_H কোষ যুক্ত হলে ঐ ম্যাক্রোফাজ কোষ একটি সাইটোকাইন ইন্টারলিউকিন-1 (IL-1) নিঃসৃত করে। এর ফলে T_H কোষ অপর একটি সাইটোকাইন ইন্টারলিউকিন -2 (IL-2) নিঃসৃত করে। IL-2, T_H কোষের পরিণতি, বিবর্ধন এবং সংখ্যা বৃদ্ধিতে সাহায্য করে। IL-2, B কোষ তথা হিউমোরাল সংবেদন পথকে সক্রিয় করে। T_H কোষ থেকে নিঃসৃত সাইটোকাইন কোষ মাধ্যম সংবেদন (cell mediated response) পথকে উদ্দীপ্ত করে 'T' লিম্ফোসাইটের বিভেদীকরণ ঘটায় এবং সাইটোটক্সিক 'T' কোষের উৎপত্তি হয় (চিত্র 11.4)।



চিত্র 11.4 : 'T' কোষের হিউমোরাল এবং কোষ-মাধ্যম সংবেদনে ভূমিকা

‘T’ কোষের বিভেদিকরণ (T-cell differentiation)

প্রাক্তীয় সংরক্ষণের কোষে দ্বিগুণ পরিমাণ CH4+T ও CD8+T কোষ থাকে, সাধারণভাবে CD4+ কে T-সাহায্যকারী (T-helper) কোষ এবং CD8+ কে T-সাইটোটক্সিক (T-cytotoxic) কোষ হিসেবে চিহ্নিত করা হয়। CD4+ এবং CD8+ T-কোষ থাইমাস ত্যাগ করে এবং সংবহনতন্ত্রে স্থির কোষ (Go-stage of cell cycle) হিসেবে প্রবেশ করে। এই প্রকার ‘সরল T কোষ’ (naive T-cell) যাদের এখনও পর্যাপ্ত অ্যান্টিজেনের সঙ্গে সংঘাত ঘটেনি, তারা অতি অল্প সাইটোপ্লাজম, ঘন ক্রোমাটিন এবং সংক্ষিপ্ত ট্রান্সক্রিপশনের সমতা সম্পন্ন হয়। এই naive T-কোষগুলি রক্ত সংবহন ও লসিকাতন্ত্রে ক্রমাগত সংবাহিত হয়। এই প্রকার naive T-কোষগুলি অ্যান্টিজেন প্রদর্শক কোষে অবস্থিত অ্যান্টিজেন MHC যৌগকে চিহ্নিত করার পর সক্রিয় হয় এবং প্রাথমিক উদ্দীপনার সূচনা করে। সক্রিয়করণের 48 ঘন্টা পরে naive T-কোষগুলি ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে বৃহৎ ব্লাস্ট কোষে পরিণত হয়।

TCR যৌগ প্রবর্তিত সিগন্যাল 1 এবং CD 28-B7 প্রবর্তিত সহ-উদ্দীপক সিগন্যাল-2 দ্বারা এই সক্রিয়করণ ঘটে। সক্রিয় T-কোষের ট্রান্সক্রিপশনের ফলে IL-2 এর উৎপাদন 100 গুণ বর্ধিত হয়। নিঃসৃত IL-2 গ্রাহক কোষের সঙ্গে সংযুক্ত হয়ে সক্রিয় সরল T-কোষ সংখ্যায় বর্ধিত হয় এবং মেমোরি ও effector T-কোষে পরিণত হয় এবং গৌণ উদ্দীপনার সূচনা হয়।

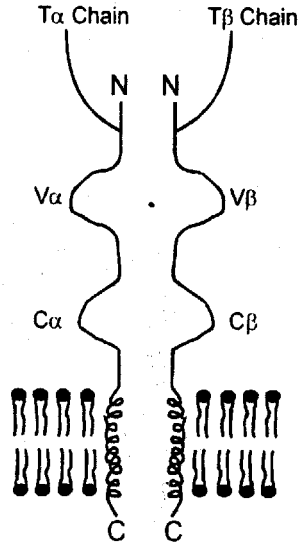
‘T’ কোষ গ্রাহকের থাইমিক নির্বাচন (Thymic Selection of T-cell receptor)

থাইমাসে অবস্থিত থাইমোসাইটে ‘T’ কোষ গ্রাহকের জিনের পুনর্বিন্যাস ঘটে, ফলে ‘T’ কোষ গ্রাহকে বিভিন্নতার সৃষ্টি হয়। এই ঘটনায় একপ্রকার নির্বাচন পদ্ধতি ক্রিয়া করে। এই থাইমিক নির্বাচনের ফলে যে সমস্ত থাইমোসাইটের গ্রাহক নিজস্ব MHC অনুকে প্রদর্শন করে তারাই কেবলমাত্র পরিণতি লাভ করে। প্রকৃত নির্বাচনে (positive selection) ab TCR প্রকাশিত হয় এবং নিজস্ব –MHC অনুর সঙ্গে যুক্ত হয়। যে সমস্ত কোষ প্রকৃতি নির্বাচিত হয় না তারা থাইমাস থেকে অ্যাপোপটসিস (Apoptosis) প্রক্রিয়ার মাধ্যমে অপসারিত হয়। অপ্রকৃত নির্বাচনে (negative selection) থাইমোসাইটে উচ্চ আকর্ষণ বিশিষ্ট নিজস্ব MHC (self-MHC) অনুর জন্য গ্রাহক থাকে যা একমাত্র দেহস্থ নিজস্ব অ্যান্টিজেন এবং নিজস্ব –MHC অনুর সঙ্গে যুক্ত হয়। এই সমস্ত থাইমোসাইটগুলি পরিণতি লাভ করলে অটোইমিউন সংবেদন (autoimmune response) সক্রিয় হয়ে ওঠে।

এপিথেলিয়াম কোষ, ম্যাক্রোফাজ এবং ডেন্ড্রিটিক কোষ ইত্যাদি কিছু থাইমিক স্ট্রোমাল কোষ উপরিউক্ত প্রকৃত এবং অপ্রকৃত নির্বাচনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

সারণী 7 : থাইমাসে 'T' কোষ নির্বাচনের বিশেষত্ব

ধর্ম	প্রকৃত নির্বাচন (Positive Selection)	অপ্রকৃত নির্বাচন (Negative Selection)
স্থান	কর্টেক্স	মেডালা
স্ট্রোমাল কোষ	এপিথেলিয়াল কোষ	ম্যাক্রোফাজ এবং ডেন্ড্রিটিক কোষ
নির্বাচন পদ্ধতি	নিজস্ব -MHC অনুর জন্য গ্রাহক সংযোজিত থাইমোসাইটের উদ্ভব	নিজস্ব -MHC অনুর জন্য উচ্চ আকর্ষণ বিশিষ্ট গ্রাহক এবং নিজস্ব অ্যান্টিজেন + নিজস্ব -MHC অনুর জন্য গ্রাহক সংযোজিত থাইমোসাইটের দূরীকরণ
অনাক্রম্য গুরুত্ব	নিজস্ব -MHC অবরোধ	নিজস্ব সহনশীলতা



চিত্র 11.5 : 'T' কোষ গ্রাহক এই ডাইসালফাইড সংযুক্ত হেটোরোডাইমারের প্রতিটি পলিপেপটাইড শৃঙ্খল একটি পরিবর্তনশীল এবং একটি ধ্রুবক অঞ্চল নিয়ে গঠিত

11.5 সাইটোকাইন (Cytokine) :

নানারকম উদ্দীপকের প্রভাবে শ্বেত রক্তকণিকা (WBC) ও অন্যান্য কোষ থেকে নিম্ন আনবিক গুরুত্বের যে নিয়ন্ত্রক প্রোটিন নির্গত হয়, তাকে সাইটোকাইন (Cytokine) বলে। সাইটোকাইন লক্ষ্য কোষের (largest cell) পর্দাস্থিত নির্দিষ্ট গ্রাহকের সঙ্গে যুক্ত হয়ে সিগন্যাল ট্রান্সডাকশান পথকে উদ্দীপিত করে অভীষ্ট কোষের জিনের পরিবর্তন ঘটায়।

যে কোষে সাইটোকাইন নিঃসৃত করে সেই কোষের গ্রাহকের সঙ্গে সাইটোকাইনের যুক্ত হওয়াকে অটোক্রাইন (autocrine) ক্রিয়া বলা হয়।

পার্শ্ববর্তী কোষের গ্রাহকের সঙ্গে সাইটোকাইন যুক্ত হলে তাকে প্যারাক্রাইন (paracrine) ক্রিয়া বলে।

দূরবর্তী কোষের গ্রাহকের সঙ্গে সাইটোকাইন যুক্ত হলে তাকে এন্ডোক্রাইন (endocrine) ক্রিয়া বলে।

11.5.1 সাধারণ বৈশিষ্ট্য :

সাইটোকাইনের ক্রিয়া দীর্ঘস্থায়ী। এর তীব্রতা অন্যান্য কোষের বৃদ্ধি, সক্রিয়তা এবং পৃথগীভবনকে উদ্দীপিত করে। উদাহরণস্বরূপ সক্রিয় 'TH' - (T helper) কোষ থেকে নিঃসৃত সাইটোকাইন B-কোষ, TC (T cytotoxic) কোষ, প্রাকৃতিক ঘাতক কোষ (Natural Killer cell) ও আগ্রাসন কোষ (Macrophage)-কে সক্রিয় করে এবং তাদের কার্যপদ্ধতি নিয়ন্ত্রণ করে। অনেক সাইটোকাইন লিউকোসাইট থেকে নিঃসৃত হয়ে লিউকোসাইটের ওপর কাজ করে, তাদের ইন্টারলিউকিন (Interleukine) বলে। সাইটোকাইনগুলি একপ্রকার গ্লাইকোপ্রোটিন এবং এদের আনবিক গুরুত্ব 30kDa-এর কম।

সারণী 8 : বিভিন্ন প্রকার, সাইটোকাইনের তুলনা :

সাইটোকাইন	নিঃসৃতকারী কোষ	লক্ষ্য কোষ/কলা	কাজ
ইন্টারলিউকিন- 1 (IL-1)	মোনোসাইট, ম্যাক্রোফাজ B-কোষ, ডেড্রিটিক কোষ	T _H কোষ, B - কোষ, Nk কোষ, ম্যাক্রোফাজ ও নিউট্রোফিল কোষ	সহউদ্দীপক কার্যকলাপ, কোষের পরিণতি এবং ক্লোন বৃদ্ধি (clonal expansion) কার্যপ্রণালীর সক্রিয়কারক, কোম্যাট্যাক্টিক আকর্ষণ
ইন্টারলিউকিন- 2 (IL-2)	T _H - কোষ	অ্যান্টিজেন উদ্দীপিত TH ও TC কোষ, Nk কোষ	বৃদ্ধি সহায়ক কার্যপ্রণালীর সক্রিয়কারক
ইন্টারলিউকিন- 3 (IL-3)	T _H - কোষ, NK কোষ ম্যাস্ট কোষ	হিমাটোপোয়েটিক কোষ, ম্যাস্ট কোষ	বৃদ্ধি ও প্রভেদ নির্ণায়ক, হিস্টামিন নিঃসরণে উদ্দীপিত করে।

সাইটোকাইন	নিঃসৃতকারী কোষ	লক্ষ্য কোষ/কলা	কাজ
ইন্টারলিউকিন- 4 (IL-4)	T _H - কোষ, ম্যাস্ট কোষ, NK কোষ	অ্যান্টিজেন উদ্দীপ্ত B কোষ, সক্রিয় B কোষ ম্যাক্রোফাজ	সহউদ্দীপক কার্যকলাপ, বৃদ্ধি সহায়ক ও বিভেদ কারক, IgG এবং IgE এর ক্লাস সুইচিং-এ উদ্দীপক। Class II MHC প্রকাশকে উদ্দীপনা প্রদান, ফ্যাগোসাইটোসিস কার্যে উদ্দীপক।
ইন্টারলিউকিন- 5 (IL-5)	TH কোষ, ম্যাস্ট কোষ	সক্রিয় B কোষ	বৃদ্ধি উদ্দীপক এবং বিভেদ সহায়ক, IgA- এর class switching এর উদ্দীপক।
ইন্টারলিউকিন- 6 (IL-6)	মোনোসাইট, ম্যাক্রোফাজ, T _H কোষ	বর্ধিত কোষ প্লাজমা কোষ মায়েলয়েড কোষ	প্লাজমা কোষের প্রাণীয় বিভেদীকরণ, অ্যান্টিবডি নিঃসৃতকরণে উদ্দীপক বিভেদীকরণ উদ্দীপক।
ইন্টারলিউকিন- 7 (IL-7)	অস্থি মজ্জা, থাইমিক স্ট্রোমা কোষ	লিম্ফয়েড সেটম কোষ	আদি B এবং T কোষের বিভেদীকরণ উদ্দীপক।
ইন্টারলিউকিন- 8 (IL-8)	ম্যাক্রোফাজ	নিউট্রোফিল	কেমোকাইন, কেমোট্যাক্সিক আকর্ষণ, ভাস্কুলার এন্ডোথেলিয়া সংলগ্ন হওয়ার উদ্দীপনা প্রদান।
ইন্টারলিউকিন- 9 (IL-9)	T _H -কোষ	কিছু T _H কোষ	মাইটোজেন হিসেবে কার্য করে, অ্যান্টিজেনের অনুপস্থিতিতে বিবর্ধন সহায়ক।
ইন্টারলিউকিন- 10 (IL-10)	T _H -কোষ	ম্যাক্রোফাজ	সাইটোকাইন নিঃসরণে বাধা সৃষ্টিকারক।
ইন্টারলিউকিন- 11 (IL-11)	অস্থি মজ্জা, স্ট্রোমা কোষ	প্লাজমা সাইটোমাস, আদি B কোষ, হেপাটোসাইট	বৃদ্ধি সহায়ক, বিভেদীকরণ সহায়ক, অ্যাকুট ফেজ প্রোটিন সংশ্লেষ সহায়ক।

সাইটোকাইন	নিঃসৃতকারী কোষ	লক্ষ্য কোষ/কলা	কাজ
ইন্টারলিউকিন- 12 (IL-12)	ম্যাক্রোফাজ, B কোষ	সক্রিয় TC কোষ Nk কোষ	IL—2 এর সঙ্গে সম্মিলিতভাবে CTL (Cytotoxic T-lymphocyte) -এর বিভেদীকরণ সহায়ক, বিবর্ধন সহায়ক।
ইন্টারলিউকিন- 13 (IL-13)	T _H কোষ	ম্যাক্রোফাজ	প্রদাহকারী, সাইটোকাইনে নিঃসরণে বাধা সৃষ্টিকারক, প্রদাহজনক প্রতিক্রিয়ার নিয়ামক।
ইন্টারলিউকিন- 15 (IL-15)	T _H কোষ	T-কোষ, আন্ত্রিক এপিথেলিয়াম Nk কোষ	আন্ত্রিক এপিথেলিয়ামের বৃদ্ধি উদ্দীপক, T-কোষ বিবর্ধক বিবর্ধন সহায়ক।
ইন্টারলিউকিন- 16 (IL-16)	T কোষ (প্রাথমিকভাবে CD8 ⁺), ইওসিনোফিল	CD4 ⁺ T কোষ মেনোসাইট	কেমোট্যাক্সিস Class II MHC প্রকাশনায় ভাইরাসের প্রতিলিপি গঠনে বাধা দেয়। কেমোট্যাক্সিস, Class II MHC প্রবৃদ্ধিকারক। ভাইরাসের প্রতিলিপি গঠনে বাধা দেয়।
ইন্টারফেরন- α (IFN- α)	লিউকোসাইট	অসংক্রমিত কোষ	ভাইরাসের প্রতিলিপি গঠনে বাধা দেয়।
ইন্টারফেরন- β (IFN- β)	ফাইব্রোস্ট	অসংক্রমিত কোষ	ভাইরাসের প্রতিলিপি গঠনে বাধা দেয়।
ইন্টারফেরন- γ (IFN- γ)	T _H , T _C , NK কোষ	অসংক্রমিত কোষ, ম্যাক্রোফাজ, বিবর্ধক B কোষ TH ₂ কোষ, প্রদাহকারী কোষ	ভাইরাসের প্রতিলিপি গঠনে বাধা দেয়। ম্যাক্রোফাজের ক্রিয়া সক্রিয়কারক, IgG 2a তে Class Switch করতে উদ্দীপিত করে। বিবর্ধনে বাধা প্রদান করে, বিলম্বিত উচ্চ সংবেদনশীলতায় (delayed type hypersensitivity) গুরুত্বপূর্ণ উপাদান।

সাইটোকাইন	নিঃসৃতকারী কোষ	লক্ষ্য কোষ/কলা	কাজ
টিউমার নেক্রোসিস ফ্যাক্টর - α (TNF- α)	ম্যাক্রোফাজ, ম্যাস্ট কোষ	টিউমার কোষ, প্রদাহকারী কোষ	সাইটোটক্সিক প্রভাব, স্থায়ী প্রদাহ নিয়ামক
টিউমার নেক্রোসিস ফ্যাক্টর - β (TNF- β)	T_H , T_C - কোষ	টিউমার কোষ ম্যাক্রোফাজ কোষ	TNF— α সমগোত্রীয় কাজ ফ্যাগোসাইটিক ক্রিয়াকলাপ নিয়ামক

11.6 সারাংশ :

T-লিম্ফোসাইটের উপরিস্থ কিছু গ্লাইকোপ্রোটিন যৌগ আছে যা অ্যান্টিজেন চিহ্নিত করণে সাহায্য করে। এই সব গ্লাইকোপ্রোটিন যৌগগুলিকে T-কোষ গ্রাহক (T-cell receptor) বলা হয়। যে সব তৈরী অ্যান্টিজেন নিজস্ব MHC অনুর সঙ্গে সংযুক্ত হয়ে অ্যান্টিজেন প্রেজেন্টিং কেষে সংলগ্ন থাকে, সেইসব অ্যান্টিজেনের সঙ্গে ‘T’ কোষ গ্রাহক যুক্ত হয়। লাইটোকাইন একপ্রকার নিম্ন আনবিক গুরুত্বের নিয়ন্ত্রক গ্লাইকোপ্রোটিন যা নানারকম উদ্দীপকের প্রভাবে শ্বেত রক্ত কণিকা থেকে নিঃসৃত হয়। সাইটোকাইনের ক্রিয়া দীর্ঘস্থায়ী এবং অন্যান্য কোষের বৃদ্ধি, সক্রিয়তা এবং পৃথকীকরণে উদ্দীপক করে। যেমন— IL-12, ম্যাক্রোফাজ এবং B-কোষ থেকে নিঃসৃত হয়ে T-সাইটোটক্সিক (T-cytotoxic) কোষকে সক্রিয় করে সাইটোটক্সিক T-লিম্ফোসাইটের বিভেদীকরণ এবং বিবর্ধনে সাহায্য করে।

11.7 প্রশ্নাবলী :

১। সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন—

- T কোষ গ্রাহক কাকে বলে? T কোষ গ্রাহকের প্রধান কাজ কি?
- T কোষ গ্রাহকের গঠনটির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দিন।
- T কোষ পর্দার ওপর সহ অনুগুলি কি কি? সহ অণুগুলির কাজ কি?
- অনাক্রম্যতায় T_H কোষের কাজ কি?
- সাইটোকাইন কাকে বলে? উদাহরণ দিন।
- সাইটোকাইনের বৈশিষ্ট্য কি?
- নিম্নলিখিত সাইটোকাইনগুলির কাজ এবং নিঃসৃতকারী কোষগুলির উল্লেখ করুন।

(i) IL-1, (ii) IL-2, (iii) IL-4, (iv) IL-10, (v) IL-12, (vi) IL-16, (vii) IFN- α , (viii) TNF- β , (ix) IFN- γ .

২। শূন্যস্থান পূরণ করুন :—

- a) T কোষ গ্রাহক একটি ডাইসালফাইড সংযুক্ত _____ যার দ্বারা বিভিন্ন প্রকার অ্যান্টিজেনকে T কোষ চিনতে পারে।
- b) ab এবং sg 'T' কোষ গ্রাহক উভয়েই এক প্রকার _____ প্রোটিন।
- c) যে T-কোষ CD4 অণুকে প্রকাশ করে, সেটি _____ কোষ এবং যেগুলি CD8 অণুকে প্রকাশ করে সেগুলি হল _____ কোষ।
- d) CD4 একটি _____ মনোমারিক পর্দাসংলগ্ন গ্লাইকোপ্রোটিন।
- e) CD8 একটি ছোট _____ গ্লাইকোপ্রোটিন।
- f) অ্যান্টিজেনিক পেপটাইডের যে নির্দিষ্ট অংশদ্বারা 'T' কোষ গ্রাহকের (T cell receptor) সঙ্গে যুক্ত হয় তাকে _____ বলে এবং যে অংশ দ্বারা MHC অণুর সঙ্গে যুক্ত হয় তাকে _____ বলে।
- g) যে কোষ সাইটোকাইন নিঃসৃত করে, সেই কোষের গ্রাহকের সঙ্গে সাইটোকাইনের যুক্ত হওয়াকে _____ ক্রিয়া বলা হয়।
- h) অনেক সাইটোকাইন লিউকোসাইট থেকে নিঃসৃত হয়ে লিউকোসাইটের ওপর কাজ করে তাদের _____ বলে।