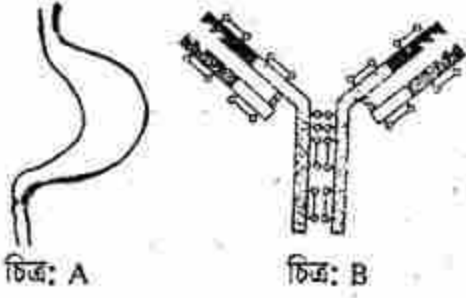


উচ্চমাধ্যমিক জীববিজ্ঞান ২য় পত্র

অধ্যায়-১০: মানবদেহের প্রতিরক্ষা

প্রশ্ন ১



চিত্র: A

চিত্র: B

সে. বো. ২০১৭/

- ক. ইমিউনতত্ত্ব কী? ১
- খ. অর্জিত প্রতিরক্ষা বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিত্রটি যে প্রতিরক্ষা স্তর নির্দেশ করে সেই স্তরের বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. 'B' চিত্রটি মানবদেহে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় কীভাবে ভূমিকা পালন করে? বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিভিন্ন কোষ ও তাদের সমন্বয়ে গঠিত যে তত্ত্ব দেহকে রোগের আক্রমণের হাত থেকে বা রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুর ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করে তাই হলো ইমিউন তত্ত্ব।

খ যে প্রতিরক্ষা জন্মগত না হয়ে দেহে কোনো রোগ জীবাণুর প্রবেশের ফলে বা অন্য কোনো কারণে সৃষ্টি হয় তাকে অর্জিত প্রতিরক্ষা বলে। প্রাণিদেহে পূর্ববর্তী সংক্রমণ অথবা বাইরের কোনো উৎস থেকে প্রাপ্ত অ্যান্টিবডি সরাসরি দেহে প্রবেশ করিয়ে অর্জিত প্রতিরক্ষা সৃষ্টি করা যায়। এই প্রক্রিয়ায় জীবাণুর দেহে প্রাপ্ত বিশেষ অ্যান্টিজেন ও মানবদেহের লিম্ফোসাইট কোষ জড়িত।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিত্রটি হলো পাকস্থলি, এটি প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর হিসাবে কাজ করে। কারণ খাদ্য ও পানির সাথে অনেক ধরনের অণুজীব পাকস্থলিতে এসে জমা হয় এবং পাকস্থলির শক্তিশালী হাইড্রোক্লোরিক এসিড ও প্রোটিনোলাইটিক এনজাইমের ক্রিয়ায় সেগুলো বিনষ্ট হয়। প্রথম প্রতিরক্ষা স্তরের অন্যান্য অংশগুলো হলো—

ত্বক : ত্বক দেহে অণুজীব প্রবেশের প্রধান প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে। ত্বকীয় ঘাম গ্রন্থি, সিবিসিয়াম গ্রন্থি ও ত্বকে অবস্থিত মিথোজীবী অণুজীব, ব্যাকটেরিয়া ও অন্যান্য সংক্রামক অণুজীবকে প্রতিহত করে।

সিলিয়া ও মিউকাস: শ্বাসনালিতে বিদ্যমান সিলিয়া এবং মিউকাস অবিরাম ধূলিকণা ও অণুজীবদের হাঁচি ও কাশির মাধ্যমে বের করে দেয়।

লাইসোজাইম এনজাইম : লাল, অশ্রু, মুত্র ও ঘামে বিদ্যমান লাইসোজাইম এনজাইম দেহে আগত অধিকাংশ ক্ষতিকর অণুজীবকে ধ্বংস করে।

রক্ততঞ্চন : ক্ষতস্থানে দ্রুত তঞ্চনের মাধ্যমে দেহে অণুজীবের প্রবেশ বাধা প্রাপ্ত হয়।

ঘ উদ্দীপকের B চিত্রটি হলো অ্যান্টিবডির রেখাচিত্র। অ্যান্টিবডি জীবাণু বা অ্যান্টিজেনকে অকার্যকর করে দেহকে রোগমুক্ত রাখে।

অ্যান্টিবডির প্যারাটোপ নামক নির্দিষ্ট অংশ বহিরাগত অ্যান্টিজেন বা জীবাণুর প্লাজমামেমব্রেন এর অ্যান্টিজেনধর্মী যৌগের সাথে রাসায়নিক

বিক্রিয়ার মাধ্যমে আবদ্ধ হয়ে জীবাণুকে অকার্যকর করে। নিম্নে অ্যান্টিজেন অকার্যকর ঘটনা ব্যাখ্যা করা হলো—

- অ্যান্টিবডি একাধিক জীবাণুর অ্যান্টিজেনের সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে এদেরকে স্থূপীকৃত করে।
- বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থ দ্রবীভূত না হয়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়।
- অ্যান্টিবডি অ্যান্টিজেনধর্মী জীবাণুর বিষাক্ত স্থানকে আবৃত করে প্রশমন করে।
- অনেক সময় অ্যান্টিবডি সরাসরি জীবাণুর ঝিলিকে আক্রমণ করে তাকে ছিন্ন বা বিঘ্নিত করে।
- অ্যান্টিবডি জীবাণুর উপরিতলকে আক্রমণ করায় এরা পরিবর্তিত হয়। এই পরিবর্তিত জীবাণুকে রক্তের নিউট্রোফিল ও দেহের অন্যান্য ম্যাক্রোফেজ আগ্রাসনের মাধ্যমে বিনষ্ট করে। একে অপসোনাইজেশন বলে।

এভাবেই বিভিন্ন পদ্ধতিতে বিভিন্ন প্রকারের অ্যান্টিবডি ক্ষতিকর অণুজীবের অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে সক্রিয় হয়ে জীবাণুকে ধ্বংস করে এবং দেহকে রোগমুক্ত রাখে।

প্রশ্ন ২ শিক্ষক ক্লাসে বিভিন্ন জীবাণুর আক্রমণ হতে দেহ রক্ষায় ধারণা দিতে গিয়ে বললেন, দেহের বাইরের বিশেষ কিছু অঙ্গ এই ব্যবস্থায় প্রাথমিক ভূমিকা রাখে।

সে. বো. ২০১৭/ ৪. বো. ২০১৭/

- ক. অ্যান্টিজেন কী? ১
- খ. ইমিউনিটি বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ধারণার শ্রেণিবিন্যাস করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গের ভূমিকার সম্পর্কে তোমার মতামত দাও। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যান্টিজেন হলো পরিবেশ থেকে আগত এমন এক ধরনের উপাদান যার বিরুদ্ধে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় সুনির্দিষ্ট অ্যান্টিবডি উৎপাদিত হয়।

খ যে প্রক্রিয়ায় দেহ ক্ষতিকর অণুজীব এবং বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থের অর্থাৎ প্যাথোজেন এর ক্ষতি থেকে নিজেকে রক্ষা করে তাকে ইমিউনিটি বলে। মানব দেহের ইমিউন সিস্টেম যখন কার্যকর থাকে তখন জীবাণু রোগ সৃষ্টি করতে পারে না, কিন্তু যখন ইমিউন সিস্টেম দুর্বল হয়ে পড়ে, তখন দেহ রোগাক্রান্ত হয়।

গ শিক্ষক ক্লাসে বিভিন্ন জীবাণুর আক্রমণ হতে দেহরক্ষা অর্থাৎ ইমিউন সিস্টেমের যে ধারণা দিয়েছেন তার তিনটি স্তর রয়েছে। যথা—

- প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর : ত্বক, লোম, পাকস্থলির এনজাইম ও এসিড, মিউকাস আবরণী প্রভৃতি ভৌত ও রাসায়নিক প্রতিবন্ধক হিসাবে রোগ প্রতিরোধ করে প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর গঠন করে।
- দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তর : বাহ্যিক তলীয় প্রতিরক্ষা স্তর ভেদ করে অণুজীব দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করলে দেহাভ্যন্তরীণ যে কোষীয় ও রাসায়নিক প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা রয়েছে তাই হলো দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তর। যেমন : দেহের কোন স্থান কোটে গিয়ে যদি জীবাণু প্রবেশ করে তবে রক্তে উপস্থিত গ্লেট কণিকা তা মেরে ফেলে।
- তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তর : যে প্রতিরক্ষা স্তর দেহে অণুপ্রবেশকারী সুনির্দিষ্ট ধরনের বহিরাগত রোগ সৃষ্টিকারী অণুজীব বা কণা ধ্বংস করে এবং প্রথমবার আক্রান্ত হওয়ার পর এসব নির্দিষ্ট ট্যাগেটকে মনে রেখে পরবর্তী যে কোনো আক্রমণের সময় দ্রুত ও কার্যকর সাড়া দেয় তাকে তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তর বলে।

এই প্রতিরক্ষা স্তর দুই ভাগে বিভক্ত। যথা : সহজাত ও অর্জিত প্রতিরক্ষা। আবার অর্জিত প্রতিরক্ষা সক্রিয় ও অসক্রিয় প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় বিভক্ত। রক্তে বিদ্যমান বিভিন্ন ধরনের লিম্ফোসাইট এই প্রতিরক্ষা স্তর গঠন করে।

উদীপকে দেহের বাইরের যে বিশেষ কিছু অঙ্গের কথা বলা হয়েছে তা মূলত প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা গড়ে তোলে।

এই বিশেষ অঙ্গগুলোর মধ্যে প্রথমে রয়েছে ত্বক। ত্বক একটি কার্যকর প্রতিবন্ধক হিসাবে কাজ করে, কারণ এটি—

- গাঠনিকভাবে কেরাটিনময়, বায়ুরোধী, পানিরোধী ও অধিকাংশ পদার্থের প্রতি অভেদ্য।
- সবসময় প্রতিস্থাপিত হয়,
- এসিডিক pH এবং
- ঘাম গ্রন্থি ও স্নেহ গ্রন্থিযুক্ত।

ত্বকীয় গ্রন্থি নিঃসৃত ঘাম ও তৈল ব্যাকটেরিয়ার জন্য বিষম্বরূপ। ত্বকে বিদ্যমান মিথোজীবী অণুজীব সংক্রামক অণুজীবের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে।

এছাড়া শ্বাসনালিতে বিদ্যমান সিলিয়া ও মিউকাস অবিরাম ধূলিকণা ও জীবাণু আটকায় এবং ক্ষতিকর কণা হাঁচি ও কাশির মাধ্যমে বের করে দেয়। পাকস্থলিতে বিদ্যমান HCl খাদ্যের সাথে আগত অণুজীব ধ্বংস করে। যোনীতে বিদ্যমান মিথোজীবী ব্যাকটেরিয়া ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন করে অণুজীবের সংক্রমণ রোধ করে। লাল, অশ্রু, মূত্র ও ঘাম এ বিদ্যমান লাইসোজাইম এনজাইম দেহে আগত অধিকাংশ ক্ষতিকর জীবাণু ধ্বংস করে। আবার ক্ষতস্থানে দ্রুত রক্ততঞ্চনের মাধ্যমে দেহে অণুজীব প্রবেশ রোধ হয়। বহিঃকর্ণের সিবুমেন বহিরাগত কণাসমূহকে আটকে খইলে পরিণত করে।

এভাবেই দেহের বাইরের অঙ্গসমূহের মাধ্যমে ভৌত-রাসায়নিক প্রতিবন্ধক গড়ে উঠে এবং দেহ প্রাথমিকভাবে রোগ-জীবাণুর হাত থেকে রক্ষা পায়।

প্রশ্ন ৩ ডাক্তার সাহেব রোগীদের বললেন যে, দেহে প্রবেশ করা জীবাণুগুলোর বিরুদ্ধে দুইভাবে প্রতিরোধ গড়ে ওঠে। যার একটি জন্মগত এবং অপরটি অর্জিত। এই দুই ধরনের প্রতিরোধ ব্যবস্থাই হলো ইমিউনতত্ত্ব।

(রা. বো. ২০১৬)

- ডারউইন কে ছিলেন? ১
- মেমোরি কোষ বলতে কী বোঝায়? ২
- উদীপকের প্রতিরোধ ব্যবস্থা দুটির ভিন্নতা তুলে ধরো। ৩
- মানুষের বেঁচে থাকার জন্য উদীপকের তত্ত্বটির ভূমিকা বিশ্লেষণ করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ডারউইন ছিলেন একজন বিখ্যাত ইংরেজ প্রকৃতিবিজ্ঞানী, যিনি বিবর্তনবিদ্যার জনক নামে পরিচিত।

খ মেমোরি কোষ বা স্মৃতিকোষ হলো T-লিম্ফোসাইট ও B-লিম্ফোসাইট জাত অদানাদার ক্ষেত রক্তকণিকা। প্রথমবার জীবাণুর আক্রমণে দেহে জীবাণুর এন্টিজেনের বিরুদ্ধে যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা তৈরি হয় তা মেমোরি কোষ কর্তৃক সংরক্ষিত হয়। পরবর্তী সময়ে একই জীবাণু আক্রমণ করলে মেমোরি কোষ অ্যান্টিজেন শনাক্ত করে এবং দেহে দীর্ঘ মেয়াদী রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে তোলে।

গ উদীপকে উল্লিখিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা দুটি হলো জন্মগত বা সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা এবং অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা। এ দুটি প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা তৃতীয় স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার অন্তর্গত।

সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা বংশগতির সাথে সম্পর্কযুক্ত ও প্রজাতি নির্দিষ্ট। অন্যদিকে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা একটি বিশেষ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা এবং সুনির্দিষ্ট প্রতিক্রিয়া ব্যবস্থা নিয়ে এটি গঠিত। সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা কোষ নিয়ন্ত্রিত হলেও অর্জিত প্রতিরক্ষা কোষ, কোষরস ও ইন্টারফেরন নিয়ন্ত্রিত হতে পারে। সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা জিনগত স্বরূপ এর উপর সৃষ্ট। কিন্তু অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা পূর্বস্মৃতিকে কাজে লাগিয়ে সৃষ্ট। এভাবে সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা হতে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে আলাদা করা যায়।

খ উদীপকে উল্লিখিত তত্ত্বটি হলো ইমিউনতত্ত্ব। ইমিউনতত্ত্ব আমাদের শরীরকে রোগজীবাণুর হাত থেকে মুক্ত রাখে।

আমাদের শরীর প্রতিনিয়ত বিভিন্ন ধরনের ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়াসহ অন্যান্য বিভিন্ন ক্ষতিকর অণুজীবের সংস্পর্শে আসে। এসব অণুজীব আমাদের শরীরে প্রবেশ করে শরীরে বিভিন্ন মারাত্মক প্রাণঘাতী রোগ সৃষ্টি করতে পারে। ইমিউনতত্ত্ব এসব আক্রমণকারী সংক্রামক বা প্যাথোজেনকে ধ্বংস করে শরীরকে রোগজীবাণুমুক্ত রাখে। সাধারণ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার মাধ্যমে, আমাদের দেহ একটি আত্মরক্ষামূলক প্রকৃতি গ্রহণ করে। এখানে যেকোনো রকম অণুজীব বা সংক্রমণকারীর প্রবেশকে প্রতিরোধ করে বা প্রবেশকারীকে ধ্বংস করে দেয়। দেহের ত্বক, শ্বাসনালি বা অন্ত্রনালির মিউকাস, পাকস্থলির HCl, ফ্যাগোসাইটের জীবাণু ভক্ষণ, দেহের তাপমাত্রা ইত্যাদি বিষয়গুলি এ ব্যবস্থার সাথে জড়িত। আবার সুনির্দিষ্ট প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় দেহে প্রবেশকৃত অণুজীব বা জীবাণু সক্রিয়ভাবে অ্যান্টিবডি উৎপাদনের মাধ্যমে ধ্বংস হয়ে যায়। দেহের লিম্ফোসাইট কোষগুলো এ ব্যবস্থায় কাজ করে। আমাদের দেহের রোগ প্রতিরোধে ইমিউনতত্ত্বের তিনটি স্তর যথা : প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা, দ্বিতীয় স্তরের প্রতিরক্ষা ও তৃতীয় স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা সমন্বিতভাবে মানুষের শরীরকে রোগজীবাণুর হাত থেকে মুক্ত রেখে সুস্থভাবে বেঁচে থাকতে সাহায্য করে।

প্রশ্ন ৪ শিক্ষক মানবদেহের প্রতিরক্ষা নিয়ে আলোচনায় বললেন— “আমাদের দেহে নির্দিষ্ট প্রতিরক্ষা স্তরে B-লিম্ফোসাইট থেকে এক ধরনের প্রোটিন অণু উৎপন্ন হয় যা অণু প্রবেশকারী বস্তু বা অণুজীবকে ধ্বংস করে। দেহ প্রতিরক্ষায় উক্ত প্রোটিন অণু বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

(রা. বো. ২০১৭)

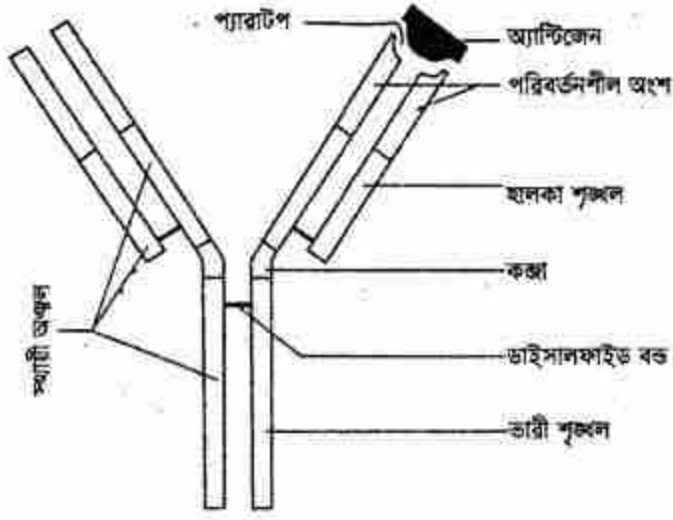
- অ্যান্টুইজম কী? ১
- নিউট্রোফিলকে ফ্যাগোসাইট বলা হয় কেন? ২
- উদীপকে উল্লিখিত প্রোটিন অণুর চিত্রসহ গঠন বর্ণনা করো। ৩
- দেহ প্রতিরক্ষায় উদীপকে উল্লিখিত অণু কিভাবে অণুজীব ধ্বংস করে— তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সামাজিক আচরণের ক্ষেত্রে একই প্রজাতির কতগুলো প্রাণী জীবনের ঝুঁকি নিয়ে অপর সদস্যের কল্যাণে নিজের সময় ও শক্তি উৎসর্গ করার প্রক্রিয়াই হলো অ্যান্টুইজম।

খ নিউট্রোফিল এক ধরনের ক্ষেতকণিকা যা ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে। এক্ষেত্রে নিউট্রোফিল ক্ষণপদ সৃষ্টি করে জীবাণুকে চারদিক থেকে ঘিরে ধরে এবং ক্ষণপদের মাঝে সৃষ্ট গহ্বরে জীবাণুকে আবদ্ধ করে। এ গহ্বরকে ফ্যাগোসোম বলে। ফ্যাগোসোম পরে লাইসোসোমের সাথে একীভূত হয়। লাইসোসোমের এনজাইম জীবাণুকে মেরে ফেলে। এ ঘটনার জন্যই নিউট্রোফিলকে ফ্যাগোসাইট বলে।

গ। উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোটিন অণুটি হলো অ্যান্টিবডি। B লিম্ফোসাইট প্রাজমা কোষে বিভক্ত হয় এবং প্রাজমা কোষ থেকে অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয়।



চিত্র : একটি আদর্শ অ্যান্টিবডির রেখাচিত্র

একটি অ্যান্টিবডির মৌলিক গঠন নিম্নরূপ :

প্রত্যেক অ্যান্টিবডিতে দুইজোড়া পলিপেপটাইড শৃঙ্খল থাকে। এর মধ্যে একজোড়া সদৃশ লম্বা ও ভারী শৃঙ্খল এবং অন্য জোড়া সদৃশ ছোট ও হালকা শৃঙ্খল।

প্রত্যেক অ্যান্টিবডিতে অন্তত ৩টি আন্তঃশৃঙ্খল ডাইসালফাইড বন্ড থাকে। Y আকৃতির অ্যান্টিবডির একটি বন্ড থাকে দুটি ভারী শৃঙ্খলের মাঝে, বাকি দুটি বন্ড থাকে দুপাশে ভারী ও হালকা শৃঙ্খলের মাঝে। Y আকৃতির অ্যান্টিবডি অণুর দীর্ঘ দণ্ডাকৃতির অংশটি কেবল ভারী পলিপেপটাইড শিকলের স্থায়ী অংশ দ্বারা গঠিত। অপরদিকে Y এর প্রসারিত দুই বাহু অংশ হালকা ও ভারী উভয় ধরনের পলিপেপটাইড শিকল দ্বারা গঠিত। এখানকার স্থায়ী অঞ্চলে অ্যামিনো এসিড ক্রম একই থাকে, কিন্তু পরিবর্তনশীল অংশকে অ্যান্টিজেন ধরার জন্য আকৃতির পরিবর্তন ঘটিয়ে খাপ খাওয়াতে হয় বলে ক্রমের পরিবর্তন হতে হয়। অ্যান্টিজেন আবদ্ধ করার এ অংশটির নাম প্যারাটোপ।

ঘ। উদ্দীপকে উল্লিখিত অণু অর্থাৎ অ্যান্টিবডি জীবাণু বা অ্যান্টিজেনকে অকার্যকর করে দেহকে রোগমুক্ত রাখে।

অ্যান্টিবডির প্যারাটোপ নামক নির্দিষ্ট অংশ বহিরাগত অ্যান্টিজেন বা জীবাণুর প্রাজমামেমব্রেন এর অ্যান্টিজেনধর্মী যৌগের সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে আবদ্ধ হয়ে জীবাণুকে অকার্যকর করে। এভাবে অ্যান্টিবডির প্রত্যক্ষ ক্রিয়ায় নিম্নলিখিত ঘটনাসমূহ ঘটে :

- অ্যান্টিবডি একাধিক জীবাণুর অ্যান্টিজেনের সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে এদেরকে সুপীকৃত করে।
- বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থ দ্রবীভূত না হয়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়।
- অ্যান্টিবডি অ্যান্টিজেনধর্মী জীবাণুর বিষাক্ত স্থানকে আবৃত করে প্রশমন করে।
- অনেক সময় অ্যান্টিবডি সরাসরি জীবাণুর ঝিল্লিকে আক্রমণ করে তাকে ছিন্ন বা বিঘ্নিত করে।
- অ্যান্টিবডি জীবাণুর উপরিতলকে আক্রমণ করায় এরা পরিবর্তিত হয়। এই পরিবর্তিত জীবাণুকে রক্তের নিউট্রোফিল ও দেহের অন্যান্য ম্যাক্রোফেজ আগ্রাসনের মাধ্যমে বিনষ্ট করে। একে অপসোনাইজেশন বলে।

এভাবেই বিভিন্ন পদ্ধতিতে বিভিন্ন প্রকারের অ্যান্টিবডি ক্ষতিকর অণুজীবের অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে সক্রিয় হয়ে জীবাণুকে ধ্বংস করে এবং দেহকে রোগমুক্ত রাখে।

প্রশ্ন ৫। জন্মের পর বিভিন্ন রোগের টিকার জন্য যেমন আমাদের দেহে এক ধরনের অনাক্রম্যতার সৃষ্টি হয়; তেমনি জন্মের সময়ও আমাদের দেহে প্রাকৃতিকভাবে এক ধরনের অনাক্রম্যতা সৃষ্টি হয়।

সি. বো. ২০১৭/

- পলিজেনিক ইনহারিটেন্স কী? ১
- মেয়ের বিয়ের বয়স ১৮-২০ নির্ধারণ করা হয় কেনো? ২
- উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনা সৃষ্টিকারী পদার্থটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
- উদ্দীপকে উল্লিখিত অনাক্রম্যতার তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক। একাধিক জিন দ্বারা একটি বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রিত হওয়ার বংশগতিক উত্তরাধিকার ধারাই হলো পলিজেনিক ইনহারিটেন্স।

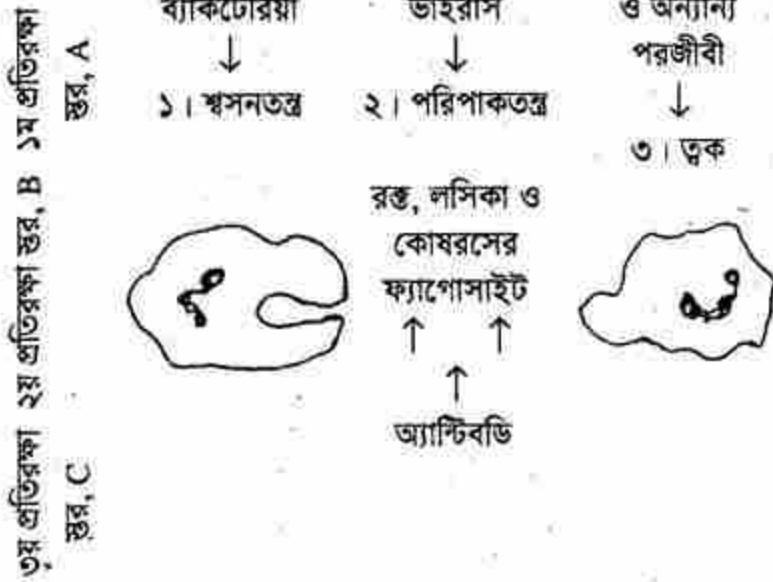
খ। মেয়েদের বয়ঃসন্ধিকাল হলো ১১-১৪। এই সময়ে তারা প্রজননক্ষম হয়ে ওঠে, রজঃচক্র আরম্ভ হয়, জনন অঙ্গের বিকাশ ঘটে এবং স্ত্রী গ্যামিট তৈরি হয়। এই সময়ে বিভিন্ন সেকেন্ডারী যৌন বৈশিষ্ট্য প্রকাশিত হয়। এই যে পরিবর্তন হয়, তার সাথে শারীরিক ও মানসিকভাবে খাপ খাওয়াতে কিছু সময় লাগে। তাই মেয়েদের বিয়ের সময় ১৮-২০ নির্ধারণ করা হয়েছে।

গ। উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনাটি অর্থাৎ টিকা দানের মাধ্যমে আমাদের দেহে অনাক্রম্যতার সৃষ্টিকারী পদার্থটি হলো অ্যান্টিবডি। নিচে অ্যান্টিবডির গঠন বর্ণনা করা হলো:

সকল ধরনের অ্যান্টিবডির একটি সাধারণ গঠন থাকে। এটি চারটি পলিপেপটাইড শিকল নিয়ে গঠিত। এদের দুটি শিকল দৈর্ঘ্যে ছোট এবং দুটি বড়। ছোট ও বড় আকৃতির শিকলদের যথাক্রমে হালকা ও ভারী শিকল বলা হয়। প্রতিটি শিকলের দুটি নির্দিষ্ট অংশ আছে। একটি অংশ স্থায়ী ও অপরিবর্তনশীল, এদের C_L ও C_H হিসেবে চিহ্নিত করা হয়। অপর অংশটি অস্থায়ী ও পরিবর্তনশীল, এদের V_L ও V_H হিসেবে চিহ্নিত করা হয়। ছোট ও হালকা পলিপেপটাইড প্রায় ২২০টি অ্যামিনো এসিড নিয়ে গঠিত। অন্যদিকে বড় ও ভারীগুলোতে থাকে ৪৪০টি। চারটি পলিপেপটাইড শিকল পরস্পর ডাইসালফাইড বন্ধনী দ্বারা পাশাপাশি যুক্ত হয়ে Y আকৃতির অ্যান্টিবডি বা ইমিউনোগ্লোবিন সৃষ্টি করে। Y আকৃতির অ্যান্টিবডি অণুর দীর্ঘ দণ্ডাকৃতির অংশটি কেবল ভারী পলিপেপটাইড শিকলের স্থায়ী অংশ দ্বারা গঠিত, যাকে F_C অঞ্চল বলে। অপরদিকে Y এর প্রসারিত দুই বাহু উভয় ধরনের পলিপেপটাইড শিকল দ্বারা গঠিত হয় যাকে F_{ab} অঞ্চল বলে। অ্যান্টিবডির Y যে অংশ দ্বারা অ্যান্টিজেনের সাথে যুক্ত হয় তাকে প্যারাটোপ বলে।

ঘ। উদ্দীপকে দুটি অনাক্রম্যতাকে উল্লেখ করা হয়েছে। জন্মের সময় মানুষের দেহ যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা থাকে তাকে সহজাত প্রতিরক্ষা বলে। অপরদিকে টিকার মাধ্যমে যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা তৈরি হয় তাকে অর্জিত প্রতিরক্ষা বলে। এদের তুলনামূলক বিশ্লেষণ নিচে দেয়া হলো—

সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা বংশগতির সাথে সম্পর্কযুক্ত ও প্রজাতি নির্দিষ্ট। অন্যদিকে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা একটি বিশেষ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা এবং সুনির্দিষ্ট প্রতিক্রিয়া ব্যবস্থা নিয়ে এটি গঠিত। সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা কোষ নিয়ন্ত্রিত হলেও অর্জিত প্রতিরক্ষা কোষ, কোষরস ও ইন্টারফেরন নিয়ন্ত্রিত হতে পারে। সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা জিনগত স্বরূপ এর উপর সৃষ্ট। কিন্তু অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা পূর্বস্মৃতিকে কাজে লাগিয়ে সৃষ্ট। এভাবে সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা হতে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে আলাদা করা যায়। দুই প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার মধ্যে গঠনগত এবং উপাদানগত পার্থক্য থাকলেও এদের কাজ একই আর তা হলো দেহের রোগ-প্রতিরোধ করা। সহজাত প্রতিরক্ষার পাশাপাশি অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা যদি কাজ করে তবে অনেক ধরনের রোগের আক্রমণ থেকে রক্ষা পাওয়া সম্ভব।



- ক. অনাক্রম্যতা কী? ১
- খ. মানবদেহের প্রতিরক্ষার স্মৃতিকোষের ভূমিকা লেখো। ২
- গ. উদ্দীপকের আলোকে দেহের প্রতিরক্ষায় 'A' স্তরের তনয় অঙ্গের ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. মানবদেহের সুস্থতার জন্য উদ্দীপকের 'B' স্তরটি অপরিহার্য—
বিশ্লেষণ করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে প্রক্রিয়ায় দেহ ক্ষতিকর অণুজীব এবং বিষাক্ত পদার্থ এর ক্ষতি থেকে নিজেকে রক্ষা করে তাই হলো অনাক্রম্যতা।

খ. স্মৃতিকোষ হলো B-Lymphocyte এবং T- Lymphocyte জাত ধরনের কোষ। প্রথমবার জীবাণুর আক্রমণে জীব দেহে যেসব অ্যান্টিজেন এর বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা প্রতিক্রিয়া দেখা যায়, স্মৃতিকোষ সেসব অ্যান্টিজেনকে শনাক্তকরণ করার প্রক্রিয়া কোষে রেখে দেয়। মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে এসব স্মৃতি কোষ দেহে কোষ ভাঙার গঠন করে। পরবর্তীতে সংশ্লিষ্ট জীবাণু দেহে ঢোকা মাত্রই স্মৃতিকোষ তাকে শনাক্তকরণ ও ধ্বংস করার পাশাপাশি জীবাণুর আগমন বার্তা পুরো দেহে ছড়িয়ে দেয়।

গ. উদ্দীপকের A স্তরটি হচ্ছে দেহের প্রতিরক্ষার প্রথম স্তর। এখানে উল্লিখিত তিনটি অঙ্গের মধ্যে তৃতীয়টি হচ্ছে ত্বক।
সৃজনশীল ২ এর 'ঘ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ. মানবদেহকে সুস্থ রাখার জন্য রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থা মজবুত থাকা প্রয়োজন। মানবদেহের তিনটি প্রতিরক্ষা স্তরের মধ্যে মাঝেরটি হচ্ছে উদ্দীপকের B স্তর বা ২য় প্রতিরক্ষা স্তর। এই প্রতিরক্ষা স্তরের অন্যতম সৈনিক হলো রক্ত, লসিকা ও কোষরসের বিভিন্ন উপাদান। প্রথমস্তর পেরিয়ে জীবাণু দেহের ভেতরে প্রবেশ করলে জীবাণুর বিরুদ্ধে তাৎক্ষণিক প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা গড়ে তোলে দ্বিতীয় স্তর। দেহে প্রবেশিত ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে দু'ধরনের ফ্যাগোসাইটিক কোষ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যথা— ম্যাক্রোফেজ ও নিউট্রোফিল।

ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে ম্যাক্রোফেজ তিনধরনের কাজ করে থাকে। যথা—

- ক্ষণপদ গঠনের মাধ্যমে ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণুকে ঘিরে ধরে ও ধ্বংস করে।
- রাসায়নিক যৌগ নিঃসৃত করে দেহের অন্যান্য প্রতিরক্ষামূলক কোষদের জীবাণুর উপস্থিতি সম্পর্কে সতর্ক বার্তা প্রদান করে।
- ম্যাক্রোফেজ প্রতিরক্ষার প্রধান যোদ্ধা T-লিম্ফোসাইটকে ব্যাকটেরিয়ার প্রকৃতি সম্বন্ধে তথ্য সরবরাহ করে।

নিউট্রোফিল এক ধরনের দানাদার শ্বেত রক্তকণিকা যা রক্তে দ্রুত সঞ্চারনের মাধ্যমে জীবাণু ধ্বংসের কাজ করে থাকে। এটিও তিন উপায়ে জীবাণু ধ্বংস করে। যেমন—

- এরা অপসোনাইজেশন প্রক্রিয়ায় জীবাণুকে চিহ্নিত করে।
- নিউট্রোফিল সাইটোকাইন নামক দ্রবণীয় রাসায়নিক প্রোটিনধর্মী যৌগ নিঃসৃত করে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে।
- নিউট্রোফিল প্রোটিন ও ক্রোমাটিনের সমন্বয়ে জালকের মতো ফাঁদ তৈরি করে। এই ফাঁদ জীবাণুকে আবদ্ধ ও ধ্বংস করে।

কাজেই, মানবদেহের সুস্থতার জন্য ২য় প্রতিরক্ষা স্তরের রক্ত ও লসিকার বিভিন্ন উপাদানসমূহ জীবাণু ধ্বংসে অবিরত কাজ করে চলেছে।

প্রশ্ন ৭ জীবমণ্ডল থেকে বহু জীবাণু আমাদের দেহে প্রবেশ করে। কিন্তু অধিকাংশ জীবাণু ত্বক বা পরিপাক নালীর মাধ্যমে নিষ্ক্রিয় হয়ে যায়। এছাড়া দেহে বিশেষ কিছু কোষ দ্বারা প্রোটিন জাতীয় পদার্থ উৎপাদনের মাধ্যমে জীবাণু নিষ্ক্রিয় হয়।

- ক. অ্যান্টিজেন কী? ১
- খ. প্রকরণ বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত নিষ্ক্রিয় পদ্বতিসমূহের মধ্যে যে কোনো একটি পদ্বতি বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'প্রোটিন জাতীয় পদার্থ' জীবানু ধ্বংসে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে কীভাবে? ব্যাখ্যা করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অ্যান্টিজেন হলো প্রোটিনধর্মী পদার্থ যা দেহে অ্যান্টিবডি উৎপাদনে সহায়তা করে।

খ. প্রাকৃতিক পরিবেশে প্রতিটি জীব প্রজাতির মধ্যেই চেহারা, আকৃতি বা জীবন ব্যবস্থায় কিছুটা তারতম্য পরিলক্ষিত হয়। জীবের এসব অমিল বা বৈসাদৃশ্যকে প্রকরণ বলে। বিভিন্ন জীবে এসব প্রকরণ বিভিন্নভাবে ও বিভিন্ন মাত্রায় প্রকাশ পেতে পারে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত নিষ্ক্রিয় পদ্বতিসমূহ প্রথম প্রতিরক্ষা স্তরের অন্তর্ভুক্ত। এটি নন-স্পেসিফিক স্তর নামে পরিচিত। এই স্তরের মধ্যে ত্বক, লোম, সিলিয়া, অশ্রু, লাল, গ্যাস্ট্রিক এসিড ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত। এখানে নিষ্ক্রিয় পদ্বতিগুলোর মধ্যে ত্বক সম্পর্কে বর্ণনা করা হলো: ত্বকের বাইরের স্তরটি এপিডার্মিস। এটি মৃত ও চাপা কোষে গঠিত। এটি ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাসের প্রবেশে ভৌত প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে। কতকগুলো ভাইরাস ছাড়া এমন কোন রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু নেই যা অক্ষত ত্বকের ভিতরে প্রবেশ করে। ত্বকের শ্বেদ গ্রন্থি ও ঘাম গ্রন্থি থেকে যথাক্রমে তেল ও ঘাম ক্ষরিত হয় যা ত্বককে এসিডিক (pH = 3-5) করে তোলে। এমন পরিবেশে জীবাণু বাঁচতে বা বংশবৃদ্ধি করতে পারে না। গ্রন্থিগুলোর ক্ষরণে বিশেষ অ্যান্টিবায়োটিক থাকে যা জীবাণুনাশক হিসেবে কাজ করে। এছাড়া ত্বকে স্বাভাবিকভাবে বসবাসরত কিছু ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাস ত্বকের ক্ষতি না করে অন্যান্য ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাসের সংক্রমণ থেকে ত্বককে রক্ষা করে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোটিন জাতীয় পদার্থটি হলো অ্যান্টিবডি। দেহে প্রবেশিত জীবাণু নিষ্ক্রিয় করতে এটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অ্যান্টিবডির কাজের পদ্বতিকে ৩টি প্রধান শিরোনামভুক্ত করা যায়। যথা : অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রত্যক্ষ আক্রমণ, কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন সক্রিয়করণ এবং সংক্রমণের বিস্তার প্রতিরোধ।

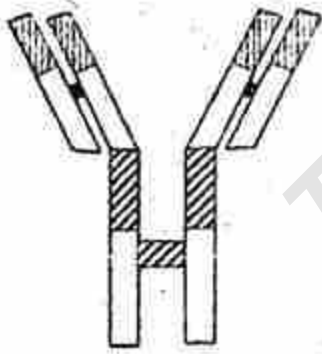
i. **অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রত্যক্ষ আক্রমণ :** রোগ সৃষ্টিকারী বহিরাগত অণুজীবকে সরাসরি আক্রমণ করে নিশ্চিহ্ন করা অন্যতম প্রধান কার্যপদ্ধতি। এর মধ্যে একটি হলো অ্যান্টিবিশন বা স্তূপীকরণ। এ পদ্ধতিতে রক্তে বা লসিকায় সুনির্দিষ্ট অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডি মধ্যে বিক্রিয়ার ফলে রোগ সৃষ্টিকারী বহিরাগত অণুজীব দলা পাকিয়ে নিশ্চল ও নিষ্ক্রিয় হয়ে পড়ে। এছাড়া অধঃক্ষেপন, প্রশমন ও বিলুপ্তিকরণ প্রক্রিয়ায় জীবাণুকে অ্যান্টিবডি সরাসরি আক্রমণ করে নিষ্ক্রিয় করে ফেলে।

ii. **কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন সক্রিয়করণ :** দেহে অণুপ্রবিন্ট ব্যাকটেরিয়ার গায়ে অ্যান্টিবডি-অ্যান্টিজেন কমপ্লেক্স যুক্ত হলে কমপ্লিমেন্ট সিস্টেমের অন্তর্ভুক্ত একটি প্রোটিন, নিউট্রোফিল ও ম্যাক্রোফেজকে প্রচণ্ডভাবে ফ্যাগোসাইটোসিসে উদ্বুদ্ধ করে তোলে। এ প্রক্রিয়াকে অপসোনাইজেশন বলে। এছাড়া কমপ্লিমেন্ট সিস্টেম লাইটিক কমপ্লেক্স গঠন করে জীবাণুকে সরাসরি বিনষ্ট করে। এই সিস্টেমের কিছু প্রোটিন ফ্যাগোসাইট কোষ যেমন : নিউট্রোফিল, ম্যাক্রোফেজকে ক্ষতস্থানে ধাবিত করতে উদ্বুদ্ধ করে। এভাবে রাসায়নিক সংবেদনের প্রতি সাড়া দেয়াকে কেমোটাক্সিস বলে। এছাড়া মাস্টকোষ ও বেসোফিলের সক্রিয়করণের মাধ্যমে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা দৃঢ় রাখে।

iii. **সংক্রমণের বিস্তার প্রতিরোধ :** কিছু এন্টিবডি বিশেষ করে IgE প্রদাহ সাড়ার বিষয়টি ত্বরান্বিত করে। ফলে বহিরাগত জীবাণু আর ছড়াতে পারে না।

উপরোক্ত আলোচনার মাধ্যমে, স্পষ্টতই প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোটিন জাতীয় পদার্থটি অর্থাৎ অ্যান্টিবডি জীবাণু ধ্বংসে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ▶ ৮



চ. বো. ২০১৬/

- ক. জীবাণু কাকে বলে? ১
- খ. অ্যালটুইজম বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের গঠনটি বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. ভ্যাক্সিন প্রয়োগের মাধ্যমে উদ্দীপকের গঠনটি তৈরি করে বিভিন্ন রোগ থেকে রক্ষা পাওয়া সম্ভব — উক্তিটির যথার্থতা নিরূপণ করো। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ভূ-ত্বকের পাললিক শিলার স্তরে প্রাপ্ত সুদূর অতীতের কোনো প্রাচীন জীবদেহের সম্পূর্ণ দেহ বা অংশ বিশেষের অবশেষ বা ছাপকে জীবাণু বলা হয়।

খ যে প্রক্রিয়ায় কোনো প্রাণী নিজেদেরকে বিপন্ন করে হলেও তার দলের অন্য সদস্যদেরকে সহায়তা করে তাই অ্যালটুইজম। মৌমাছি সদস্যদের মাঝে অ্যালটুইজম লক্ষ করা যায়।

গ সৃজনশীল ৫ এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ উদ্দীপকের গঠনটি হলো একটি আদর্শ অ্যান্টিবডির গঠন। ভ্যাক্সিন প্রয়োগের মাধ্যমে অ্যান্টিবডি তৈরি করে বিভিন্ন রোগ যেমন— হাম, হুপিং কাশি, পোলিও, টাইফয়েড, ডিপথেরিয়া ইত্যাদি থেকে রক্ষা পাওয়া যায়। কারণ, ভ্যাক্সিন প্রয়োগের ফলে শরীরে অ্যান্টিবডি তৈরি হয় এবং আজীবন দেহেই থেকে যায়। আর অ্যান্টিবডির কাজ হলো দেহের প্রতিরক্ষা অর্থাৎ জীবাণু ধ্বংস করা। ভ্যাক্সিন প্রয়োগের ফলে তৈরি অ্যান্টিবডির পরিবর্তনশীল অংশে "লক এন্ড কী" পদ্ধতিতে আটকে অ্যান্টিবডি অ্যান্টিজেন কমপ্লেক্স তৈরি করে। এভাবে সৃষ্ট অসংখ্য কমপ্লেক্স পুঞ্জীভূত হয়ে অন্যান্য অ্যান্টিবডির আক্রমণের শিকার হয়, ফলে মানবদেহ প্রতিরক্ষা সচল থাকে। অ্যান্টিবডি দ্রবণীয় অ্যান্টিজেনের সাথে মিলে বড় বড় কণায় পরিণত ও অধঃক্ষিপ্ত হয়। যা সহজেই ম্যাক্রোফেজের শিকারে পরিণত হয়। দেহে অনুপ্রবেশিত জীবাণু বিষাক্ত পদার্থ তৈরি করে। অ্যান্টিবডি এসব পদার্থের সাথে যুক্ত হয়ে বিষাক্তময়তাকে নিষ্ক্রিয় করে দেয়। জীবাণুর গায়ে যেখানে অ্যান্টিবডিগুলো যুক্ত হয় সেখানে কিছু প্রোটিন অ্যানজাইম জমা হয়। অ্যানজাইমের কর্মকাণ্ডে জীবাণু বিলুপ্ত হয়ে ধ্বংস হয়। আর এভাবেই ভ্যাক্সিন প্রয়োগের মাধ্যমে অ্যান্টিবডি তৈরি করে বিভিন্ন রোগ থেকে রক্ষা পাওয়া সম্ভব।

প্রশ্ন ▶ ৯ ত্বক মানবদেহে প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর হিসেবে কাজ করে। ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের ক্ষেত্রে অ্যানজাইম, অ্যাসিড, ম্যাক্রোফেজ এবং নিউট্রোফিল বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

চ. বো. ২০১৬/

- ক. ভ্যাক্সিন কী? ১
- খ. রোগ প্রতিরোধ বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দেহের প্রতিরক্ষায় প্রথম স্তরের ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত শেষের অংশটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ করো। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু থেকে উৎপন্ন যে বস্তু অ্যান্টিজেনের মতো আচরণ করে দেহে অ্যান্টিবডি উৎপন্ন উদ্দীপনা যোগায় এবং বিভিন্ন রোগের বিরুদ্ধে দেহকে অনাক্রম্য করে তোলে তাই ভ্যাক্সিন।

খ দেহকে কোনো রোগের বিরুদ্ধে অনাক্রম্য করে গড়ে তোলাই হলো রোগ প্রতিরোধ। এই ব্যবস্থায় পূর্ব থেকে শরীর অনাক্রম্য রোগজীবাণুকে মোকাবিলার জন্য প্রস্তুত থাকে। টীকা দেওয়ার মাধ্যমে দেহকে নির্দিষ্ট রোগ হতে প্রতিরোধী করে তোলা যায়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত দেহের প্রতিরক্ষার প্রথম স্তরে ত্বকের ভূমিকার কথা বলা হয়েছে। নিচে প্রতিরক্ষায় ত্বকের ভূমিকা ব্যাখ্যা করা হলো : সৃজনশীল ২ এর 'ঘ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে এনজাইম, অ্যাসিড, ম্যাক্রোফেজ ও নিউট্রোফিল বিশেষ ভূমিকা রাখে। নিচে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো :

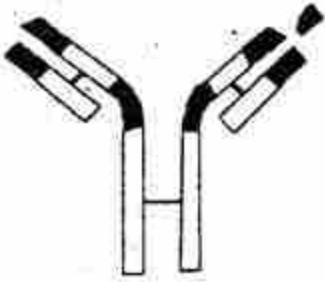
মানুষের মুখের লালাতে পেপটাইড যৌগ (লাইসোজাইম) রয়েছে। এরা *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* ইত্যাদি ব্যাকটেরিয়া বিরোধী যৌগ। তবে যেসব ব্যাকটেরিয়া লালার অ্যানজাইম সহনশীল তারা পাকস্থলিতে পৌঁছালে পাকস্থলির HCl অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমের পানিকে বাইরে বের করে কোষ সংকুচিত করে ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। তাছাড়া পাকস্থলিতে প্রোটিনধর্মী যেসব অ্যানজাইম (যেমন পেপসিন) রয়েছে তারাও ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। যেসব ব্যাকটেরিয়া পাকস্থলিতেও মারা যায় না তারা ক্ষুদ্রান্ত্রের প্যানেথ (Paneth) কোষ হতে নিঃসৃত ব্যাকটেরিয়া বিরোধী পেপটাইডধর্মী অ্যানজাইম ক্রিয়ায় মারা যায়।

ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে Macrophage তিন ধরনের কাজ করে থাকে। যথা- Macrophage ক্ষণপদের মতো গঠন সৃষ্টি করে জীবাণুকে ফ্যাগোসোম নামক গহ্বরে আবদ্ধ করে ফেলে পরবর্তীতে লাইসোসোমের সাথে একীভূত হয় যা Phagolysosome গঠন করে। লাইসোসোমের অ্যানজাইম ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। ম্যাক্রোফেজ T-Lymphocyte কে ব্যাকটেরিয়ার প্রকৃতি সম্বন্ধে তথ্য সরবরাহ করে থাকে।

নিউট্রোফিল তিনটি প্রধান উপায়ে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের কাজ করে থাকে। যেমন—

এরা অপসোনাইজেশন প্রক্রিয়ায় অপসোনি প্রোটিনের মাধ্যমে সক্রিয়ভাবে প্রবেশিত জীবাণুকে চিহ্নিত করে। ফ্যাগোসাইটের সাইটোপ্লাজম জীবাণু দ্বারা পরিপাকের দ্রবণীয় অংশ শোষণ করে এবং জীবাণুকে মেরে ফেলে। নিউট্রোফিল সাইটোকাইন নিঃসৃত করে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে। নিউট্রোফিল প্রোটিন ও ক্রোমাটিনের সমন্বয়ে Neutrophil Extracellular Traps বা, NETS নামক ফাঁদ তৈরি করে যা ছাঁকনির মতো কাজ করে ব্যাকটেরিয়াকে আবদ্ধ ও ধ্বংস করে ফেলে।

প্রশ্ন ▶ ১০



/৪. বো. ২০১৭/

- ক. সারফেকট্যান্ট কী? ১
- খ. মূত্রের উপাদানগুলোর নাম লেখো। ২
- গ. উদ্দীপকের গঠনটি কীভাবে অণুজীবের বিরুদ্ধে ক্রিয়াশীল হয়-ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. স্মৃতিকোষ উদ্দীপকের গঠনটিকে আরও ক্রিয়াশীল হতে সহায়ক ভূমিকা পালন করে।— সপক্ষে যুক্তি দেখাও। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সারফেকট্যান্ট হলো অ্যালভিওলাস প্রাচীরের অন্তঃতলে অবস্থিত ডিটারজেন্টের মতো এক প্রকার রাসায়নিক পদার্থ যা প্রাচীরের পৃষ্ঠটান কমিয়ে দেয়।

খ মূত্রের উপাদানগুলো হলো পানি, ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন, সোডিয়াম, অ্যামোনিয়াম, পটাশিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ক্লোরাইড, ফসফেট, সালফেট ও অন্যান্য খনিজ লবণ।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত উপাদানটি হলো অ্যান্টিবডি। অ্যান্টিবডি তিনটি উপায়ে মানবদেহে প্রবেশকৃত অণুজীবের বিরুদ্ধে কাজ করে—

প্রথমত, অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রত্যক্ষ আক্রমণ, যা রোগ সৃষ্টিকারী বহিরাগত অণুজীবকে সরাসরি আক্রমণ করে নিশ্চিহ্ন করার অন্যতম প্রধান কার্যপদ্ধতি। ৩টি উপায়ে অ্যান্টিবডি প্রত্যক্ষ আক্রমণ পরিচালনা করে।

সুপীকরণ: এক্ষেত্রে অ্যান্টিবডি একাধিক জীবাণুর অ্যান্টিজেনের সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে সুপীকরণ করে।

অধঃক্ষেপণ: এক্ষেত্রে বিক্রিয়ালব্ধ পাদার্থ দ্রবীভূত না হয়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়।

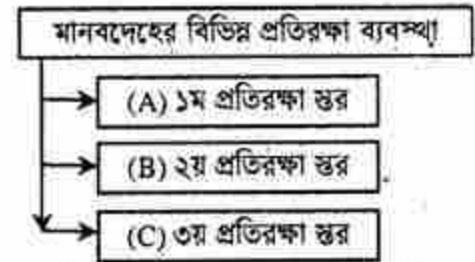
প্রশমন : এ উপায়ে অ্যান্টিজেনধর্মী জীবাণুর বিষাক্ত স্থানকে অ্যান্টিবডি আবৃত করে।

দ্বিতীয়ত, কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন সক্রিয়করণ যা, অ্যান্টিবডির কাজের ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি হিসেবে স্বীকৃত। কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন সক্রিয়করণের মাধ্যমে অপসোনাইজেশন, বিলিঙ্গকরণ, সুপীকরণ, ভাইরাসের প্রশমন, কেমোটাক্সিস এবং মাস্টকোষ ও বেসোফিলের সক্রিয়করণের মাধ্যমে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা দৃঢ় রাখে।

তৃতীয়ত, সংক্রামণের বিস্তার প্রতিরোধ যা, কিছু অ্যান্টিবডি বিশেষ করে IgE প্রদাহ সৃষ্টির বিষয়টি ত্বরান্বিত করে। প্রদাহের কারণে ক্ষতস্থানের এমন পরিবর্তন ঘটে যার ফলে বহিরাগত জীবাণু আর ছড়াতে পারে না। উপরোক্ত পদ্ধতিতে অ্যান্টিবডি মানবদেহে অণুজীবের বিরুদ্ধে ক্রিয়াশীল হয়ে শরীরকে জীবাণুর হাত থেকে রক্ষা করে সুস্থ রাখে।

ঘ উদ্দীপকের গঠনটি হলো অ্যান্টিবডি। দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় এটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। দেহে কোন জীবাণুর আক্রমণ ঘটলে দুটি ঘটনা ঘটে। প্রথমটি হলো সংক্রমণ নিয়ন্ত্রণের জন্যে অনুপ্রবেশকারী জীবাণুর বিরুদ্ধে সুনির্দিষ্ট প্রতিরক্ষা সৃষ্টি করা। দ্বিতীয়টি হলো অনুপ্রবেশকারীর কথা মনে রাখা। যেসব কোষ অনুপ্রবেশকারীর কথা মনে রাখে তাদেরকে স্মৃতি কোষ বলে। স্মৃতি কোষ হলো লিম্ফোসাইট নামক অদানাদার শ্বেত রক্ত কণিকা। এরা দু ধরনের: T-লিম্ফোসাইট B-লিম্ফোসাইট। এদের মধ্যে B লিম্ফোসাইট এন্টিবডি উৎপন্ন করে। এদেরকে মেমোরি B কোষ বলে। এদের প্রধান ভূমিকা হবে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে সুদৃঢ় করে অনুপ্রবেশকারী জীবাণুর বিরুদ্ধে দেহকে অনাক্রম্য করে তোলা। এভাবে গড়ে উঠে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা। প্রথমবার কোন জীবাণু দেহে সংক্রমণ ঘটালে তার বিরুদ্ধে যে সাড়া গড়ে উঠে তাকে প্রাইমারি সাড়া বলে। আবারও যদি একই জীবাণু দ্বারা সংক্রমণ ঘটে তাহলে স্মৃতি কোষ দ্বারা দ্রুত সেকেন্ডারি সাড়া গঠিত হয়। সাধারণত মেমোরি B কোষ মানবদেহের রক্ত প্রবাহে দীর্ঘদিন অতন্দ্র প্রবাহিত মত সতর্ক থাকে, তবে কোন এন্টিবডি ক্ষরণ করেনা। কিন্তু সেকেন্ডারি সাড়ায় মেমোরি B কোষ অতি দ্রুত বিপুল সংখ্যক এন্টিবডি ক্ষরণকারী কোষ সৃষ্টি করে। ফলে রক্ত প্রবাহে বিপুল পরিমাণ এন্টিবডি উৎপন্ন হয় এবং দেহ রোগমুক্ত হয়।

প্রশ্ন ▶ ১১



/ময়মনসিংহ গার্লস ক্যাডেট কলেজ/

- ক. B-Cell কী? ১
- খ. প্রদাহ বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'C' এর বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের 'A' এর প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার বিশ্লেষণ করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক B-Cell হলো শ্বেত রক্তকণিকার অন্তর্গত এক বিশেষ ধরনের দানাদার লিম্ফোসাইট।

খ দেহের কোন অংশে ক্ষত সৃষ্টি হলে বা সংক্রমিত হলে তার চারপাশের টিস্যু ফুলে যন্ত্রনাদায়ক হয়ে ওঠাই হলো প্রদাহ। তখন মাস্টকোষের নির্দেশে নিউট্রোফিল ও ম্যাক্রোফেজ সক্রিয় হয়ে সংক্রমণের বিরুদ্ধে কাজ করে দেহকে রোগমুক্ত করে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত 'C' হলো মানুষের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার তৃতীয় স্তর বা ৩য় প্রতিরক্ষা স্তর। নিম্নে ৩য় প্রতিরক্ষা স্তর ব্যাখ্যা করা হলো—

মানবদেহকে জীবাণুর হাত থেকে রক্ষা করার সর্বশেষ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা হলো ৩য় প্রতিরক্ষা স্তর। এটি মূলত সহজাত ও অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা নিয়ে গঠিত। মানবদেহের যে প্রতিরক্ষা অমরার মাধ্যমে প্রাপ্ত ও জন্মের সময় থেকে আজীবন উপস্থিত থাকে তাই সহজাত প্রতিরক্ষা। Natural Killer Cell, ইন্টারফেরন হচ্ছে এই ধরনের প্রতিরক্ষা। আর যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা জন্মের পর কোন নির্দিষ্ট জীবাণুর বিরুদ্ধে সাড়া

দেওয়ার কিংবা ভ্যাক্সিন প্রয়োগের ফলে সৃষ্টি হয় তাই হলো অর্জিত প্রতিরক্ষা। অর্জিত প্রতিরক্ষা আবার সক্রিয় ও অসক্রিয় দুই ধরনের হয়। সক্রিয় প্রতিরক্ষায় দেহের কোষ অ্যান্টিবডি উৎপাদনে সক্রিয় অংশগ্রহণ করে। আবার ভ্যাক্সিনেশনের পর জীবাণুর বিরুদ্ধে সক্রিয় প্রতিরক্ষা গড়ে ওঠে। যেমন- DPT ভ্যাক্সিন। অসক্রিয় প্রতিরক্ষায় অ্যান্টিবডি এক ব্যক্তির দেহ থেকে অন্যের দেহে প্রবেশ করানোর মাধ্যমে গড়ে ওঠে। যেমন: মায়ের শাল দুধের মাধ্যমে শিশুর দেহে অ্যান্টিবডি প্রবেশ করে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা গড়ে তোলে।

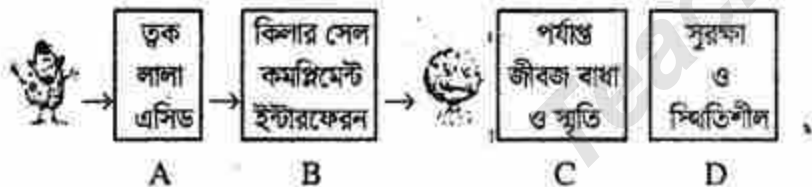
এভাবে বিভিন্ন ধাপে ৩য় প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা কাজ করে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা হলো ১ম প্রতিরক্ষা স্তর। নিম্নে এই ব্যবস্থার বিশ্লেষণ দেয়া হলো-

মানবদেহের যে প্রতিরক্ষা স্তর রাসায়নিক ও ভৌত বাহ্যিকতলীয় প্রতিবন্ধক হিসেবে বহিরাগত কোন জীবাণুকে দেহের ভেতর প্রবেশে বাধা দেয় তাই প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর। দেহের বিভিন্ন অংশ এই প্রতিরক্ষায় অংশ নেয়। ত্বক এই প্রতিরক্ষার একটি কার্যকর প্রতিবন্ধক। এতে বিদ্যমান ঘামগ্রন্থি ত্বকের pH বাড়িয়ে এসিডিয় প্রকৃতির করে তোলে ফলে বিভিন্ন জীবাণু সহজে আক্রমণ করতে পারে না। সিলিয়া দেহের প্রবেশ পথে উপস্থিত থেকে ধূলাবালি ও অনুজীব আটকে দেয়। অশ্রু ও লালায় লাইসোজাইম এনজাইম থাকে যা ব্যাকটেরিয়া নাশক। বহিঃকর্ণে বিদ্যমান সিরুমেন কানে বিভিন্ন জীবাণু ও ময়লার প্রবেশ আটকে দেয়। পাকস্থলির এসিড বিভিন্ন অণুজীব ধ্বংস করে। রেচন ও জননতন্ত্রে বিদ্যমান ল্যাকটিক এসিড অণুজীবের বংশবৃদ্ধির সম্ভাবনা কমিয়ে দেয়। এভাবে ত্বক, ললা, অশ্রু, সিরুমেন প্রভৃতি ১ম প্রতিরক্ষা স্তর গঠন করে দেহে জীবাণুর সংক্রমণ আটকে দেয়। তারপরও যদি জীবাণু দেহে প্রবেশ করে তখন ২য় প্রতিরক্ষা স্তর কার্যকর হয়ে ওঠে। এরা জীবাণু ধ্বংসের পাশাপাশি মেমোরি কোষে তা সংরক্ষণও করে রাখে।

মানবদেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা অত্যন্ত জটিল একটি ব্যবস্থা। সর্বদা সক্রিয় থেকে এই ব্যবস্থা দেহকে জীবাণুর আক্রমণ থেকে রক্ষা করে।

প্রশ্ন ১২



(সংশ্লিষ্ট ক্যাডেট কলেজ)

- ক. পাইরোজেন কী? ১
- খ. 'STD' বলতে কী বুঝায় কী বোঝায়? ২
- গ. 'A' ও 'B' এর সক্ষমতা কার্যক্রম ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. 'D' এর জন্য 'C' খুবই জরুরী বিশ্লেষণ কর। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পাইরোজেন কোষ থেকে ক্ষরিত এমন এক ধরনের পলিপেপটাইড যা মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসের বিপাকীয় পরিবর্তন ঘটিয়ে দেহের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে।

খ যৌন সম্পর্কের কারণে যে সব রোগ ছড়ায় তাদেরকে যৌনবাহিত রোগ বা STD বা Sexually Transmitted Diseases বলে। সিলিলিস, গণেরিয়া, এইডস ইত্যাদি রোগ STD এর অন্তর্ভুক্ত।

গ উদ্দীপকের A হলো ত্বক, ললা ও এসিড যা মানুষের প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর হিসেবে কাজ করে। ত্বক চারভাবে জীবাণুর প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে যথা—

- i. ত্বক গাঠনিকভাবে কেরাটিনময়, বায়ুরোধী, পানিরোধী ও অধিকাংশ পদার্থের প্রতি অভেদ্য।

ii. সবসময় প্রতিস্থাপিত হয়।

iii. এসিডিক pH এবং

iv. ঘামগ্রন্থি ও স্নেদগ্রন্থি থেকে উৎপন্ন অ্যান্টিবায়োটিকের উপস্থিতি।

অন্যদিকে ললা মুখগহ্বরকে শুষ্ক সিক্ত ও পিচ্ছিল রাখে না, গহ্বরে প্রবেশকৃত জীবাণুও প্রতিরোধ করে। ললার এনজাইম জীবাণুকে ধ্বংস করে।

আবার, পাকস্থলির গাত্র থেকে নিঃসৃত HCl এসিড খাদ্যের সাথে প্রবেশকৃত জীবাণুকে মেরে ফেলে। রেচন-জনন তন্ত্রের ক্ষরণ এসিডিক হওয়ায় তা অণুজীবের বংশবৃদ্ধির সম্ভাবনা হ্রাস করে।

কোনোভাবে জীবাণু যদি প্রথম ও দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তরকে পরাস্ত করে তাহলে তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তর জীবাণুকে প্রতিরোধে তৎপর হয়। উদ্দীপকে 'B' এ তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তরের কিলার সেল, কমপ্লিমেন্ট ও ইন্টারফেরনের উল্লেখ রয়েছে।

কিলার সেল এক প্রকার লিম্ফোসাইট যা সাইটোটক্সিক বা বিষ নিঃসরণ করে জীবাণু ধ্বংস করে। কমপ্লিমেন্ট হলো অত্যন্ত ২০ ধরনের প্লাজমা প্রোটিনে গঠিত এমন একটি আন্তঃসম্পর্কিত গ্রুপ যা নিষ্ক্রিয়ভাবে রক্তে সংবহিত হয়। এগুলো সক্রিয় হয়ে অণুজীবের প্লাজমা ঝিল্লিতে আটকে থেকে নিউট্রোফিল ও ম্যাক্রোফেজকে কোষ ভক্ষণে সহায়তা করে। আবার ভাইরাসে আক্রান্ত হওয়ার প্রতিক্রিয়া হিসেবে এবং কোষের অভ্যন্তরে ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে ব্যাঘাত ঘটাতে আক্রান্ত কোষ থেকে ইন্টারফেরন নামক বিশেষ ধরনের গ্লাইকোপ্রোটিন উৎপন্ন ও ক্ষরিত হয়ে দেহকোষকে রক্ষা করে।

এভাবেই, A ও B যথাক্রমে প্রতিরক্ষার প্রথম ও তৃতীয় স্তর থেকে দেহকে রোগমুক্ত রাখতে সাহায্য করে।

ঘ উদ্দীপকের D অর্থাৎ দেহকে সুরক্ষা দিতে এবং দেহের অবস্থা স্থিতিশীল রাখতে দেহে প্রয়োজন C অর্থাৎ পর্যাপ্ত জীবজ বাধা ও স্মৃতিকোষ। স্মৃতিকোষ হচ্ছে B লিম্ফোসাইট ধরনের কোষ। প্রথমবার দেহে জীবাণুর আক্রমণে জীবাণুর যে সমস্ত অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা প্রতিক্রিয়া দেখা যায়, স্মৃতিকোষ সেসব অ্যান্টিজেনকে শনাক্ত করার প্রক্রিয়া কোষে রেখে দেয়। এসব কোষ পরবর্তীতে মাইটোসিস প্রক্রিয়ার বিভাজিত হয়ে কোষভান্ডার তৈরি করে। দেহে সংরক্ষিত এসব কোষ স্মৃতি হিসেবে কাজ করে। পরবর্তীতে কোনো জীবাণু দেহে ঢোকা মাত্রই শনাক্ত ও ধ্বংস করে এবং জীবাণুর আগমন বার্তা পুরো দেহে ছড়িয়ে দেয়। তখন দেহের অন্যান্য জীবাণু ধ্বংসকারী কোষ, অ্যান্টিবডি ইত্যাদি জীবজ বাধাসমূহ সক্রিয় হয়ে সম্মিলিতভাবে জীবাণুর বিরুদ্ধে কার্যকর হয়। এভাবেই দেহের সুরক্ষা ও স্থিতিশীলতা রক্ষায় দেহস্থ অ্যান্টিবডি বা জীবজবাধা ও স্মৃতিকোষ কাজ করে থাকে।

প্রশ্ন ১৩ A. বিভিন্ন রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু, B. ফ্যাগোসাইটিক কোষ

(পাবনা ক্যাডেট কলেজ)

- ক. ইন্টারফেরন কী? ১
- খ. Nk.Cell বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে 'A' বস্তুটি যদি শরীরে প্রবেশের চেষ্টা করে তাহলে কীভাবে ইহাকে প্রতিরোধ করা হবে? - ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. 'B' কোষটির নাম লিখ এবং কীভাবে 'B' উদ্দীপকের 'A' জীবাণু ধ্বংস করবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ইন্টারফেরন হলো এক ধরনের প্রোটিন যা কোষে ভাইরাসের বংশবৃদ্ধি ব্যাহত করে।

খ. Nk Cell মানে Natural Killer Cell যা দেহের প্রতিরক্ষায় প্রধান ভূমিকা পালনকারী এক প্রকার লিম্ফোসাইট কোষ। এদের সাইটোপ্লাজমে এমন কিছু যৌগ রয়েছে যা, জীবাণুর জন্য বিষ হিসেবে কাজ করে। এদের মধ্যে Perforin এবং Protease প্রধান, যা জীবাণুর প্লাজমামেমব্রেনে প্রবেশ করে তাকে মেরে ফেলে।

গ. উদ্দীপকে 'A' বস্তুটি হলো রোগ সৃষ্টিকারী বিভিন্ন জীবাণু। ইহা যদি দেহে প্রবেশের চেষ্টা করে তবে মানবদেহের ১ম প্রতিরক্ষা স্তর তুক বাধাদান করে। নিম্নে তুকের বাধাদান প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো-
তুক মূলত ভৌত প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে। পানি ও পানিতে দ্রবীভূত যৌগের প্রতি তুক অভেদ্য। তাই পানিবাহিত কোনো জীবাণু তুক ভেদ করে প্রবেশ করতে পারে না।

তুকের স্বেদগ্রন্থি ও ঘামগ্রন্থি থেকে যথাক্রমে তেল বা স্বেদ ও ঘাম ক্ষরিত হয়। ইহা জীবাণুনাশক ও তা তুকে এসিডিক (pH ৩.৫-৫.০) করে তোলে। এমন পরিবেশে জীবাণু বাঁচতে বা বংশ বৃদ্ধি করতে পারে না। অন্যদিকে তুকে যেসব অক্ষতিকর বা উপকারি ব্যাকটেরিয়া থাকে সেগুলোও যে এসিড ও বিপাকীয় বর্জ্য ত্যাগ করে সেসব পদার্থও তুকের ওপরের জীবাণু দমনে কার্যকর ভূমিকা পালন করে। এছাড়া অশ্রু, নালিকা ঝিল্লি ও কানের ভেতরের সেবুমিনাস গ্রন্থি ক্ষরিত সেবুমেন বা কানের মোমও ব্যাকটেরিয়া প্রবেশ রোধ করতে সচেষ্ট থাকে।

কিছু জীবাণু সবসময়ই খাদ্য বাহিত হয়ে দেহে প্রবেশ করে। লালরসের লাইসোজাইম এনজাইম প্রথমেই এদের ধ্বংস করতে তৎপর হয়। পাকস্থলির গ্যাস্ট্রিক রসে বিভিন্ন এনজাইম ও বিপুল পরিমাণ HCl থাকে যা জীবাণু কে সহজেই ধ্বংস করতে পারে। ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনামে ক্ষরিত পিত্তরস অ্যান্টিবডি উৎপন্নের মাধ্যমে ক্ষুদ্রান্ত্র জীবাণুর বৃদ্ধি প্রতিহত করে। এছাড়া অন্ত্রে বসবাসকারী কয়েক ধরনের মিথোজীবী অণুজীব ক্ষরিত অ্যান্টিবায়োটিক ক্ষতিকর জীবাণু ধ্বংস করে এবং সমগ্র পৌষ্টিকনালির বিভিন্ন এনজাইম ও মিউকাস জীবাণুর বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে।

এভাবে জীবাণু দেহে প্রবেশ করার ক্ষেত্রে প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত হয় এবং দেহকে সুস্থ রাখতে এরা সক্রিয় ভূমিকা রাখে।

ঘ. উদ্দীপকের 'A' হলো রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু এবং 'B' হলো ফ্যাগোসাইটিক কোষ। B হলো মূলত ম্যাক্রোফেজ ও নিউট্রোফিল, যা এক ধরনের শ্বেত রক্তকণিকা। নিম্নে এদের দ্বারা জীবাণু ধ্বংসের প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো-

দেহের ভিতরে অর্থাৎ রক্তে কোন জীবাণু প্রবেশ করলে শ্বেতরক্তকণিকার ম্যাক্রোফেজ কোষ উদ্দীপ্ত হয়ে ওঠে। এরা রক্ত দ্বারা প্রবাহিত হয় জীবাণু আক্রান্ত স্থানে পৌঁছে যায়। জীবাণুকে ক্ষণপদ সৃষ্টির মাধ্যমে চারদিক থেকে ঘিরে ধরে একটি গ্রন্থরে আবদ্ধ করে ফেলে। এ গ্রন্থরকে ফ্যাগোসোম বলে। পরে ফ্যাগোসোম থেকে লাইসোসোম এনজাইম ক্ষরিত হয়ে জীবাণু ধ্বংস করে ফেলে। নিউট্রোফিল হলো সক্রিয় ফ্যাগোসাইটিক শ্বেতকণিকা। এরা অপসোনি প্রোটিনের মাধ্যমে জীবাণু চিহ্নিত করে গ্রন্থরের মধ্যে আবদ্ধ করে ফেলে। গ্রন্থরের সাইটোপ্লাজম জীবাণু দ্বারা পরিপাককৃত দ্রবণীয় অংশ শোষণ করে জীবাণুকে মেরে ফেলে।

এভাবে ফ্যাগোসাইটিক কোষ জীবাণু ধ্বংস করে দেহকে রোগ মুক্ত রাখে। এছাড়া সতর্ক বার্তা পাঠিয়ে মেমরী কোষের মাধ্যমে জীবাণুকে চিহ্নিত করে রাখে। যাতে ভবিষ্যতে ধ্বংস করা যায়।

প্রশ্ন ১৪ আমাদের শরীরের ভিতরে একটি বিন্দুয়কর প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা রয়েছে, যা দেহকে বিভিন্ন ব্যাকটেরিয়া, জীবাণু, ভাইরাস, বিষ এবং পরজীবির হাত থেকে, যোগেগুলো সহজেই দেহকে আক্রান্ত করতে পারে।

(কৌজনারহাট ক্যাডেট কলেজ, চট্টগ্রাম)

- ক. ইমিউনোগ্লোবিউলিন কী? ১
খ. রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থায় নিয়োজিত অঙ্গের নাম লিখ। ২
গ. স্থায়ী প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা কীভাবে অর্জিত হয়? - ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. "অনাক্রম্যতা সবল হয়ে ওঠে"- বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. B-Lymphocyte ও প্লাজমা কোষ থেকে উৎপন্ন গ্লাইকো-প্রোটিনধর্মী যৌগ, যা রোগ প্রতিরোধের মাধ্যমে দেহের প্রতিরক্ষায় ভূমিকা রাখে তাই ইমিউনোগ্লোবিউলিন।

খ. রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থায় দেহের অনেক অংশ নিয়োজিত থাকে। ১ম প্রতিরক্ষার স্তর হিসেবে তুক বেশ কার্যকরী অঙ্গ। ২য় ও ৩য় প্রতিরক্ষার স্তর হিসেবে রক্তের শ্বেত রক্তকণিকার বিভিন্ন উপাদান উল্লেখযোগ্য। এই সকল অংশগুলো ধাপে ধাপে কাজ করে দেহকে রোগ জীবাণুর হাত থেকে রক্ষা করে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে উন্নত করে।

গ. মানবদেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা একটি অত্যন্ত সক্রিয় ও গুরুত্বপূর্ণ ব্যবস্থা। এর তিনটি স্তর রয়েছে। প্রত্যেক স্তর জীবাণুর প্রবেশ আটকে দেয় দেহের ভিতর। তবে স্থায়ীভাবে কোনো রোগের বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা অর্জন করা যায়। নিম্নে তা বর্ণনা করা হলো-

দেহে কোনো জীবাণু আক্রমণ করলে দুটি ঘটনা ঘটে। প্রথমটি হলো সংক্রমণ নিয়ন্ত্রণের জন্য অনুপ্রবেশকারী জীবাণুর বিরুদ্ধে সুনির্দিষ্ট প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার সাদা দান করা। দ্বিতীয়টি হলো অনুপ্রবেশকারীর কথা মনে রাখা। যেসব কোষ অণুপ্রবেশকারীর কথা মনে রাখে তাদের স্মৃতি কোষ বলে। এরা এক ধরনের অদানাদার শ্বেত রক্তকণিকা এরা মূলত দুই প্রকার- B লিম্ফোসাইট এবং T লিম্ফোসাইট। B লিম্ফোসাইট মেমোরি কোষ হলো এরা কোনো জীবাণুর বিরুদ্ধে সাদা দানের প্রক্রিয়া স্মৃতি সংরক্ষণ করে রাখে। পরবর্তীতে ঐ জীবাণুর আক্রমণে অতি দ্রুত বিপুল সংখ্যক অ্যান্টিবডি ক্ষরণকারী কোষ সৃষ্টি করে এবং ঐ অ্যান্টিবডি দিয়ে শরীরকে স্থায়ী প্রতিরোধ ব্যবস্থা দান করে।

ঘ. মানবদেহ বিভিন্নভাবে রোগাক্রান্ত হতে পারে। রোগ প্রতিরোধের জন্য দেহে তিন ধরনের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা কাজ করে। শরীরে অনাক্রম্য করার জন্য কিছু বিশেষ পদ্ধতি আছে। যার মাধ্যমে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা উন্নত হয় এবং অনাক্রম্যতাও সবল হয়ে ওঠে। এই প্রক্রিয়াটি হলো ভ্যাক্সিনেশন বা টিকা দান।

টিকা প্রয়োগের মাধ্যমে বিভিন্ন রোগ যেমন- হাম, পোলিও, ডিপথেরিয়া থেকে রক্ষা পাওয়া যায়। কারণ ভ্যাক্সিন প্রয়োগের ফলে শরীরে অ্যান্টিবডি তৈরি হয় এবং আজীবন দেহেই থেকে যায়। অ্যান্টিবডি এসব জীবাণুকে ধ্বংস করে। ভ্যাক্সিন প্রয়োগের ফলে তৈরি অ্যান্টিবডির পরিবর্তনশীল অংশে "লক এন্ড কী" পদ্ধতিতে আটকে ও অ্যান্টিবডি কমপ্লেক্স তৈরি করে। এভাবে অসংখ্য কমপ্লেক্স পুঞ্জীভূত হয়ে অন্যান্য অ্যান্টিবডিকে আক্রমণ করে, ফলে মানবদেহের প্রতিরক্ষা সচল থাকে। পরবর্তীতে দেহে প্রবেশকৃত জীবাণু কর্তৃক সৃষ্ট বিষাক্ত পদার্থের সাথে এরা বিক্রিয়া করে তা নিষ্ক্রিয় করে দেয়। জীবাণুর গায়ে যুক্ত হয়ে প্রোটিন এনজাইম জমা করে, ফলে জীবাণু বিস্মিষ্ট হয়ে ধ্বংস হয়ে যায়। এভাবে ভ্যাক্সিনেশনের মাধ্যমে অনাক্রম্যতাকে সবল করা সম্ভব হয়।

প্রশ্ন ১৫

অ্যান্টিবডি

চিত্র : M

ডিওডেনাম

চিত্র : N

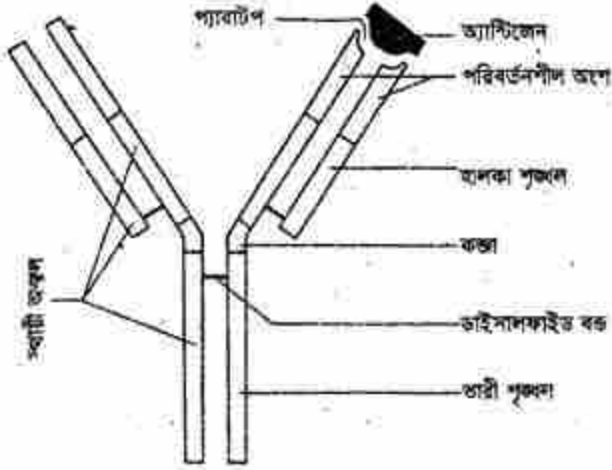
(কিনাইদহ ক্যাডেট কলেজ)

- ক. বিবর্তন কী? ১
খ. স্থূলতা বলতে কী বোঝ? ২
গ. চিহ্নিত চিত্রসহ উদ্দীপকের চিত্র-M এর গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. চিত্র-N এর অঙ্গ তোমার শরীরের কোন ধরনের ভূমিকা পালন করে - বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা করো। ৪

ক. বিবর্তন হলো পরিবেশের সাথে সামঞ্জস্য রেখে প্রাণির ধারাবাহিক ও ধীর শৃঙ্খলাপূর্ণ পরিবর্তন।

খ. দেহের ওজন অতিরিক্ত বেড়ে যাওয়ার কারণে যে স্বাস্থ্যগত সমস্যা সৃষ্টি হয় তাকে স্থূলতা বলা হয়। BMI ৩০ কেজি/(মিটার)^২ এর বেশি হয়ে গেলে একজন মানুষ স্থূলতায় ভুগছে তা ধরে নেয়া হয়। এক্ষেত্রে চর্বি জমার কারণে দেহের উচ্চতার তুলনায় ওজন অনেক বেড়ে যায় যা বিভিন্ন রোগ সৃষ্টি করে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-M হলো অ্যান্টিবডি। B লিম্ফোসাইট প্লাজমা কোষে বিভক্ত হয় এবং প্লাজমা কোষ হতে অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয়।



চিত্র : একটি আদর্শ অ্যান্টিবডির রেখাচিত্র

প্রত্যেক অ্যান্টিবডিতে দুইজোড়া পলিপেপটাইড শৃঙ্খল থাকে। এর মধ্যে একজোড়া সদৃশ লম্বা ও ভারী শৃঙ্খল এবং অন্য জোড়া সদৃশ ছোট ও হালকা শৃঙ্খল।

প্রত্যেক অ্যান্টিবডিতে অন্তত ৩টি আন্তঃশৃঙ্খল ডাইসালফাইড বন্ড থাকে। Y আকৃতির অ্যান্টিবডির একটি বন্ড থাকে দুটি ভারী শৃঙ্খলের মাঝে, বাকি দুটি বন্ড থাকে দুপাশে ভারী ও হালকা শৃঙ্খলের মাঝে। Y আকৃতির অ্যান্টিবডি অণুর দীর্ঘ দন্ডাকৃতির অংশটি কেবল ভারী পলিপেপটাইড শিকলের স্থায়ী অংশ দ্বারা গঠিত। অপরদিকে Y এর প্রসারিত দুই বাহু অংশ হালকা ও ভারী উভয় ধরনের পলিপেপটাইড শিকল দ্বারা গঠিত। এখানকার স্থায়ী অঞ্চলে অ্যামিনো এসিড ক্রম একই থাকে, কিন্তু পরিবর্তনশীল অংশকে অ্যান্টিজেন ধরার জন্য আকৃতির পরিবর্তন ঘটিয়ে খাপ খাওয়াতে হয় বলে ক্রমের পরিবর্তন হতে হয়। অ্যান্টিজেন আবদ্ধ করার এ অংশটির নাম প্যারাটোপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-N হলো ডিওডেনাম।

এটি মানুষের পরিপাক নালির অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ অংশ। এটি প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা হিসাবে মানুষের শরীরকে রোগমুক্ত রাখতে সাহায্য করে।

যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় শরীরে অনুপ্রবেশিত অনাকাঙ্ক্ষিত বস্তু বাধাপ্রাপ্ত হয় বা ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় তাকে প্রথমস্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা বলা হয়। ভৌত ও রাসায়নিক দুইভাবে এই প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা গড়ে উঠে। ত্বক, শ্বাসনালি, অত্র ইত্যাদি হলো প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার উদাহরণ। ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক, অণুজীব ইত্যাদি প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত বা ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। সাধারণত ডিওডেনামে ব্যাকটেরিয়া ও বিভিন্ন প্রোটোজোয়া আশ্রয় গ্রহণ করে থাকে। যকৃত থেকে নিঃসৃত পিত্ত অ্যান্টিবডি উৎপন্ন করে যা ডিওডেনামে অবস্থিত ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধি বন্ধ করে দেয়। আবার, ডিওডেনামে বসবাসকারী প্রোটোজোয়ানরাও মিথোজীবী হিসাবে অপাচ্য খাদ্যকে সুরক্ষিত রাখে। এভাবে, চিত্র-N অর্থাৎ ডিওডেনাম মানুষের শরীরে প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ১৬ ক্লাসে পড়ানোর সময় শিক্ষক বললেন, মানবদেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা কার্যকরী হওয়ার জন্য একটি বিশেষ ধরনের প্রোটিন উৎপাদিত হয়। এই প্রোটিন রোগজীবাণুর বিরুদ্ধে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। তিনি আরো বললেন, রোগমুক্ত বাংলাদেশ গড়ার জন্য ব্যাপক এবং সমন্বিত টিকাদান কর্মসূচির কোন বিকল্প নেই।

[বিশাল ক্যাডেট কলেজ]

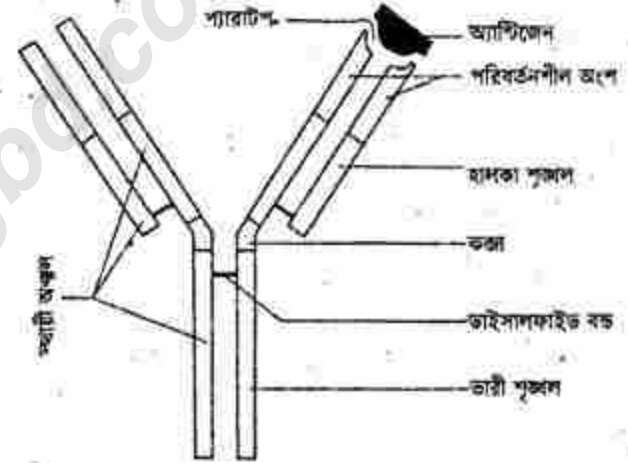
- | | |
|--|---|
| ক. পলিসাইথেমিয়া কী? | ১ |
| খ. স্মৃতি কোষ বলতে কি বুঝ? | ২ |
| গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত উপাদানটির চিত্রসহ বর্ণনা দাও। | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মানবদেহে লোহিত রক্তকণিকার সংখ্যা বেড়ে ৬৫ লাখের বেশি হওয়ার অবস্থাই হলো পলিসাইথেমিয়া।

খ. বিশেষায়িত লিম্ফোসাইট কোষ যারা নির্দিষ্ট অ্যান্টিজেনের স্মৃতি বহন করে, ভবিষ্যতে ঐ অ্যান্টিজেন দেহে প্রবেশ করলে দ্রুত কার্যকর ব্যবস্থা গড়ে তোলে, তারাই হলো স্মৃতি কোষ। স্মৃতি কোষ অনেক বছর থেকে কয়েক যুগ জীবিত থাকতে পারে এবং নির্দিষ্ট অ্যান্টিজেনের প্রতি সাদা দানকারী দক্ষ লিম্ফোসাইটের সংখ্যা বৃদ্ধি করে প্রচণ্ড ও দ্রুত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা গড়ে তুলতে পারে।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত উপাদানটি হলো ইমিউনোগ্লোবুলিন নামক বিশেষ প্রোটিন অণু অ্যান্টিবডি। প্লাজমা কোষ থেকে উৎপাদিত হয়ে অ্যান্টিবডি মানবদেহের প্রতিরক্ষার তৃতীয় স্তরে ভূমিকা পালন করে।



চিত্র : একটি আদর্শ অ্যান্টিবডির রেখাচিত্র

অ্যান্টিবডির গড়ন দেখতে Y এর মতো। প্রত্যেক অ্যান্টিবডিতে দুজোড়া পলিপেপটাইড শৃঙ্খল থাকে। এর মধ্যে সদৃশ একজোড়া লম্বা ও ভারী শৃঙ্খল এবং অন্য জোড়া সদৃশ হালকা শৃঙ্খল। শৃঙ্খলগুলো ডাইসালফাইড বন্ডের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। আন্তঃশৃঙ্খল ডাইসালফাইড বন্ডের সংখ্যা বিভিন্ন অ্যান্টিবডিতে বিভিন্ন হতে পারে। প্রত্যেক অ্যান্টিবডিতে অন্তত ৩টি আন্তঃশৃঙ্খল ডাইসালফাইড বন্ড রয়েছে। একটি বন্ড থাকে দুই ভারী শৃঙ্খলের মাঝে, বাকি দুটি থাকে দুপাশে ভারী ও হালকা শৃঙ্খলে মাঝে। প্রত্যেক অ্যান্টিবডি দুই অঞ্চলবিশিষ্ট গঠনে নির্মিত। একটি হলো স্থায়ী অঞ্চল আর একটি পরিবর্তনশীল অঞ্চল। পরিবর্তনশীল অঞ্চলের অপর নাম হলো প্যারাটোপ যা অ্যান্টিজেন ধরার কাজে ব্যবহৃত হয়। অ্যান্টিবডি অণুর বাহু দুটি যে সংযোগস্থল থেকে দৃশ্য হয়ে যায় তা হলো কঙ্জা অঞ্চল।

ঘ. উদ্দীপকে শেষোক্ত উক্তিতে টিকাদানের গুরুত্বের কথা বলা হয়েছে। ভ্যাক্সিন প্রয়োগের মাধ্যমে অণুজীবের বিশেষ করে ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাস-এর সংক্রমণ প্রতিরোধের উপায়কে ভ্যাক্সিনেশন বলে।

শৈশব ও কৈশোরকালীন সময়ে ভ্যাক্সিন প্রয়োগ করা হয়। পোলিও, ডিপথেরিয়া, টাইফয়েডসহ অন্যান্য মারাত্মক জীবন ঝুঁকিপূর্ণ ও আজীবন কষ্টকর রোগ-ব্যাধির কবল থেকে নিজের বংশধরকে বাঁচাতে সবাই

তৎপর থাকেন। সুস্থ পরিবার ও জাতি গড়তে সুস্থ-সবল বংশধর প্রয়োজন। এ কারণে শৈশবেই ভ্যাক্সিন দেওয়ার প্রয়োজনীয়তার বিষয়টি সবদেশের সরকারই বিবেচনা করে থাকে। ভ্যাক্সিন সূক্ষ্মভাবে কাজ করে, এর পার্শ্ব-প্রতিক্রিয়া সামান্য। পৃথিবীতে প্রতিবছর ৩ মিলিয়ন লোকের জীবন রক্ষা হয় এবং রোগের কষ্ট থেকে ও স্থায়ী বিকলাঙ্গ হওয়া থেকে রক্ষা পায় আরও কয়েক মিলিয়ন মানুষ। ভ্যাক্সিনে প্রতিরোধযোগ্য হাম, হুপিংকাশি, পোলিও, টাইফয়েড প্রভৃতি সম্ভাব্য জটিলতা (হাসপাতালে ভর্তি, অঙ্গাচ্ছেদ, মস্তিষ্কের ক্ষতি, পঙ্গুত্ব, মেনিনজাইটিস, বধিরতা, এমনকি মৃত্যু) সৃষ্টি করে, তা থেকে মুক্তি পাওয়া যায়, শিশু যদি ভ্যাক্সিন না নিয়ে থাকে তাহলে রোগ ব্যাধি অন্য শিশুতে ছড়াতে পারে। শিশুকে ভ্যাক্সিন না দিলে রোগ-ব্যাধি প্রচণ্ড শক্তি নিয়ে আবার সমাজে ফিরে আসবে। ভ্যাক্সিনেশনের ফলে শিশু থাকবে সুস্থ-সবল, হাসি-খুশি। অসুখে ভুগে মনমরা হয়ে ঘরে বসে থাকবে না। ফলে একটি রোগমুক্ত সমাজ গঠন নিশ্চিত হবে এবং এতে করে বাংলাদেশ হবে রোগমুক্ত।

প্রশ্ন ১৭

A	বিজাতীয় মিউকোপলিস্যাকারাইড
B	A এর প্রতিক্রিয়ায় উৎপন্ন বস্তু
C	A নিয়ে গঠিত সিস্টেমের ক্ষমতা

(নিচের ত্রৈম কলেজ, ঢাকা)

- ক. ডারউনিজম কি? ১
খ. হরমোন ও এনজাইমের মধ্যে পার্থক্য লিখ? ২
গ. উদ্ভিদপকের B এর সচিত্র গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্ভিদপকের আলোকে C এর বিভিন্ন লেভেল আলোচনা কর। ৪

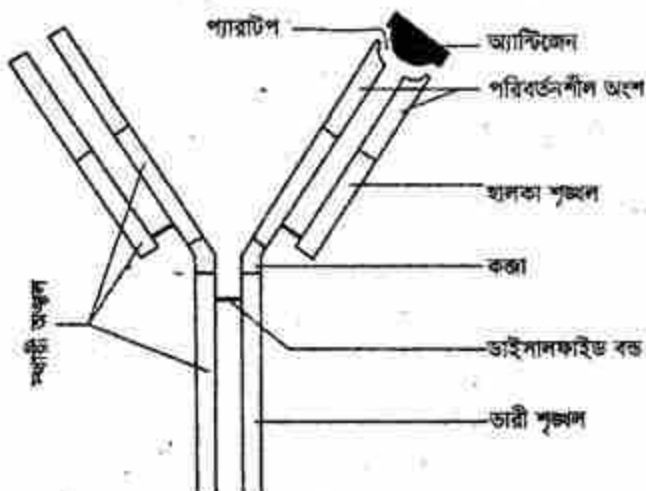
১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইংরেজ বিজ্ঞানী রবার্ট ডারউইন বিবর্তনের উপর যে প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ দেন সেটিই হলো ডারউইনিজম।

খ. হরমোন ও এনজাইমের পার্থক্য নিম্নরূপ—

বিষয়	হরমোন	এনজাইম
ক্ষরণকারী গ্রন্থি	অন্তঃক্ষরা	বহিঃক্ষরা
পরিবহন	রক্তের মাধ্যমে	নালির মাধ্যমে
উৎপত্তিস্থল থেকে কার্যস্থানের দূরত্ব	দূরে	কাছে
কাজের গতি	ধীরে	দ্রুত
কাজ শেষে ধ্বংস প্রাপ্তি	হয়	হয় না।

গ. উদ্ভিদপকের B হলো অ্যান্টিবডি। এটি A অর্থাৎ বিজাতীয় মিউকোপলিস্যাকারাইড বা অ্যান্টিজেনের প্রতিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়।



চিত্র : একটি আদর্শ অ্যান্টিবডির রেখাচিত্র

প্রতিটি অ্যান্টিবডি চারটি পলিপেটাইড শিকল নিয়ে গঠিত। এদের দুটি শিকল দৈর্ঘ্যে ছোট এবং দুটি দৈর্ঘ্যে বড়। ছোট ও বড় আকৃতির শিকল যথাক্রমে হালকা ও ভারী শিকল বলে। চারটি পলিপেটাইড শিকল পরস্পর ডাইসালফাইড বন্ধনী দ্বারা পাশাপাশি যুক্ত হয়ে Y আকৃতির অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে। প্রত্যেক অ্যান্টিবডি দুই অঞ্চলবিশিষ্ট গঠনে নির্মিত। একটি হচ্ছে স্থায়ী অঞ্চল অন্যটি পরিবর্তনশীল অঞ্চল। ভারী শৃঙ্খলের স্থায়ী অঞ্চলের অ্যামিনো এসিডের ক্রম-এর ভিত্তিতে অ্যান্টিবডি মাত্র ৫ ধরনের হয়। অন্যদিকে পরিবর্তনশীল অঞ্চলের অ্যান্টিজেন ধরার অংশটির নাম হলো প্যারাটপ। এটি তালা চাবি পদ্ধতিতে কাজ করে।

ঘ. উদ্ভিদপকে A হলো বিজাতীয় মিউকোপলিস্যাকারাইড অর্থাৎ অ্যান্টিজেন এবং C হলো অ্যান্টিজেন নিয়ে গঠিত সিস্টেম অর্থাৎ মানবদেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা। মানবদেহে ৩টি প্রতিরক্ষা স্তর (প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয়) রয়েছে।

১. প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর: মানবদেহের প্রতিরক্ষায় যে স্তর রাসায়নিক ও ভৌত বাহ্যিকতলীয় প্রতিবন্ধক হিসেবে বহিরাগত যে কোনো অণু বা কণাকে দেহের ভিতর প্রবেশে বাধা দেয় সেটিই প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর। এটি কোনো নির্দিষ্ট বহিরাগত বস্তুকে ক্ষতিকর হিসেবে ট্যাগেট না করে সব বহিরাগত পদার্থকেই ক্ষতিকর বিবেচনা করে। তাই একে নন-স্পেসিফিক স্তর বলে। ত্বক, লোম, সিলিয়া, অশ্রু, লালা, সিবুমেন, পৌষ্টিকনালি এসিড, রেচন-জননতন্ত্রের এসিড এই স্তরের অন্তর্ভুক্ত।

২. দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা: অণুজীব প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর ভেদ করে দেহের অভ্যন্তরে প্রবেশ করলে দেহাভ্যন্তরে কোষীয় ও রাসায়নিক প্রতিরক্ষা নিয়ে গঠিত যে স্তর সক্রিয় প্রতিরোধ গড়ে তুলে সেটিই দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তর। এটিও নন-স্পেসিফিক প্রতিরক্ষা স্তর। ৬ ধরনের নন-স্পেসিফিক প্রতিরক্ষা পদ্ধতি নিয়ে এটি গঠিত। যথা— ফ্যাগোসাইট, সহজাত মারণকোষ, প্রদাহ, কমপ্লিমেন্ট, ইন্টারফেরন, জ্বর।

৩. তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তর: এটি দেহে অনুপ্রবেশকারী সুনির্দিষ্ট ধরনের বহিরাগত অণুজীব বা কণা বা ক্যান্সারকোষ ধ্বংস করে এবং প্রথমবার আক্রান্ত হওয়ায় পর এসব ক্ষতিকর ট্যাগেটকে আজীবন মনে রেখে পরবর্তী যে কোন আক্রমণের সময় দ্রুত ও কার্যকর সাড়া দেয়। বহিরাগত অণুজীব বা কণা কোনভাবে ১ম ও ২য় প্রতিরক্ষা স্তর অতিক্রম করতে সক্ষম হলে প্রতিরক্ষা স্তরের সর্বোত্তম, সক্রিয়, শক্তিশালী ও স্থায়ী অনাক্রম্য সাড়ার সম্মুখীন হয়। এ স্তরের সামগ্রিক কর্মকাণ্ডটি ইমিউন সাড়া নামে পরিচিত।

প্রশ্ন ১৮ রাতুল ৩ দিন ধরে প্রচণ্ড জ্বরে আক্রান্ত হওয়ার পর ধীরে ধীরে সে উঠল। অন্যদিকে মিতুলের হাত কেটে রক্ত বের হলেও কিছুক্ষণ পর স্বাভাবিক হল।

(হলি ক্রস কলেজ, ঢাকা)

- ক. ইন্টারফেরন কী? ১
খ. সহজাত ও অর্জিত প্রতিরক্ষার মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২
গ. উদ্ভিদপকের মিতুলের ক্ষেত্রে সংঘটিত ঘটনাটি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্ভিদপকের ঘটনাগুলোর সাপেক্ষে প্রতিরক্ষার স্তরগুলোর তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইন্টারফেরন হলো ভাইরাসের সংখ্যা বৃদ্ধিকারী গ্লাইকোপ্রোটিন যা প্রাণিকোষ ও ভাইরাসের মিথস্ক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়।

খ. মানবদেহে যে প্রতিরক্ষা অমরার মাধ্যমে প্রাপ্ত ও জন্মের সময় থেকে আজীবন উপস্থিত থাকে এবং প্রতিরক্ষা দ্রুত কার্যকর হয় তাকে সহজাত প্রতিরক্ষা বলে। অন্যদিকে মানবদেহে যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা জন্মের সময় থেকে নয়, বরং জন্মের পর কোন নির্দিষ্ট জীবাণুর বিরুদ্ধে সাড়া দেওয়ায় কিংবা ভ্যাক্সিন প্রয়োগের ফলে সৃষ্টি হয় তাকে অর্জিত প্রতিরক্ষা বলে। সহজাত প্রতিরক্ষা নন স্পেসিফিক ইমিউনিটি কিন্তু অর্জিত প্রতিরক্ষা স্পেসিফিক ইমিউনিটি।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত মিতুলের হাত কেঁটে রক্ত বের হলেও কিছুক্ষণ পর রক্তপড়া বন্ধ হয়ে হাত স্বাভাবিক হয়ে যায়। এক্ষেত্রে, মিতুলের হাতের কাটা অংশ হতে রক্ত যখন বের হতে থাকে তখন ঐ অংশের অণুচক্রিকাগুলো বাতাসের সংস্পর্শে এসে ভেঙে যায় এবং থ্রম্বোপ্লাস্টিন নামক পদার্থের সৃষ্টি হয়। এ থ্রম্বোপ্লাস্টিন রক্তে বিদ্যমান রক্ত জমাট বাঁধাতে বাধাদানকারী হেপারিনকে অকেজো করে দেয় এবং রক্তরসে অবস্থিত ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথ্রম্বিন এর সাথে ক্রিয়া করে থ্রম্বিন উৎপন্ন করে। অতঃপর থ্রম্বিন রক্তে অবস্থিত ফাইব্রিনোজেন নামক প্রোটিনের সাথে মিলে ফাইব্রিন নামক সূত্রের সৃষ্টি করে। সূত্রগুলো পরস্পর মিলিত হয়ে জালকের আকার ধারণ করে। এ ফাইব্রিনের জালে লোহিত রক্তকণিকাগুলো আটকে যায়। ফলে রক্ত প্রবাহ বন্ধ হয় ও রক্ত জমাট বেঁধে যায়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনাগুলো অর্থাৎ রাতুলের জ্বর হয়ে সেরে যাওয়া ও মিতুলের হাত কেঁটে যাওয়ার পরে রক্ত পড়া বন্ধ হয়ে যাওয়া উভয়ই দ্বিতীয় স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার অন্তর্গত। প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার তিনটি স্তর রয়েছে। যথা— প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা, দ্বিতীয় স্তরের প্রতিরক্ষা ও তৃতীয় স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা। ত্বক, লোম, পাকস্থলির এনজাইম ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড, গলা ও দেহের বিভিন্ন মিউকাস আবরণী প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা হিসেবে কাজ করে। এই প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে যদি কোন জীবাণু অতিক্রম করতে পারে, তখন তাদের দ্বিতীয় স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে পরাস্ত করতে হয়। উদ্দীপকের ঘটনাগুলো অর্থাৎ জ্বর হওয়া ও শরীরের কোথাও কেঁটে গেলে সহজেই জীবাণুরা ত্বকের বাঁধা অতিক্রম করে দেহাভ্যন্তরে প্রবেশ করতে পারে। পাইরোজেন নামক এক প্রকার যৌগ মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসকে উদ্দীপ্ত করে দেহের তাপমাত্রা বাড়িয়ে দেয় এবং জ্বর সূচনা করে। জ্বরের ফলে সৃষ্ট অতিরিক্ত তাপমাত্রা ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধি ও বিপাককে কমিয়ে দিয়ে তাদের বৃদ্ধি ও সংখ্যা বৃদ্ধি রোধ করে এবং সংক্রমণ নিয়ন্ত্রণ করে। আবার, হাত কেঁটে গেলে রক্তে উপস্থিত ফাইব্রিনোজেনের মাধ্যমে রক্তপড়া বন্ধ হয় অর্থাৎ দ্বিতীয় স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার মাধ্যমেই উক্ত সমস্যাগুলো প্রতিহত হয়। এক্ষেত্রে তৃতীয় স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় প্রবেশ করতে হয় না।

প্রশ্ন ১৯ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

মানুষ জন্মগতভাবে/জিনতাত্ত্বিকভাবে রোগ জীবাণুর বিরুদ্ধে এক ধরনের অনাক্রম্যতা অর্জন করে যার অন্যতম একটি পর্যায় হচ্ছে শ্বেত কণিকা কর্তৃক 'ফ্যাগোসাইটোসিস' (ক) প্রক্রিয়া। তবে কখনো সুনির্দিষ্ট জীবাণুর বিরুদ্ধে সাড়া দেয়ার জন্য জীবাণু প্রবেশের পর দেহে আরেক ধরনের অনাক্রম্যতা জেগে উঠে যা সর্বশেষ পর্যায়। *(উত্তরা হাই স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা)*

- ক. হিপবোন কী? ১
- খ. যকৃতকে 'জৈব রসায়নাগার' বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'ক' প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অনাক্রম্যতার তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মানুষের নিত্যরীয অঙ্গুলে অবস্থিত শ্রোণীচক্রের দুটি সম আকৃতির অস্থির প্রতিটিই হলো হিপবোন।

খ যকৃতে বিভিন্ন ধরনের জৈব-রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে যা দেহের বিপাক প্রক্রিয়ায় অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। যেমন— শর্করা বিপাক, ফ্যাট বিপাক, প্রোটিন বিপাক, ইউরিয়া প্রস্তুতি, রক্তের প্রোটিন তৈরি, রক্ত জমাট বাঁধানোর উপাদান প্রস্তুতি, চর্বির অসম্পৃক্তকরণ, লোহিত কণিকার গঠন ও ভাঙন, হরমোনের ভাঙন, তাপোৎপাদন, ভিটামিন সংশ্লেষ, পিত্ত উৎপাদন ইত্যাদি বহুবিধ বিক্রিয়াসমূহ যকৃতে ঘটে থাকে। এজন্যই যকৃতকে জৈব রসায়নাগার বলা হয়।

গ উদ্দীপকে মানবদেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার দ্বিতীয় স্তরে ফ্যাগোসাইটিক কোষ অর্থাৎ ফ্যাগোসাইটিক শ্বেতকণিকা জীবাণু ধ্বংস করার মাধ্যমে দেহের প্রতিরক্ষায় ভূমিকা পালন করে।

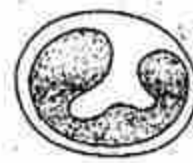
দেহের দ্বিতীয় সারির প্রতিরক্ষা স্তর হিসেবে রক্তের শ্বেতকণিকাগুলো সর্বদা ব্যস্ত থাকে। শ্বেতকণিকাগুলো ক্ষণপদ সৃষ্টি করে ফ্যাগোসাইট কোষে পরিণত হয় এবং ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে। এক্ষেত্রে প্রথমেই ফ্যাগোসাইট কোষগুলোকে দেহে প্রবেশকৃত ক্ষতিকর জীবাণু বা ব্যাকটেরিয়াকে শনাক্ত করতে হয়। জীবাণুর আক্রমণে ক্ষতিগ্রস্ত রক্তকণিকা, টিস্যু, রক্তজমাট ও ব্যাকটেরিয়ার নান রাসায়নিক কারণে উদ্দীপ্ত হয়ে ফ্যাগোসাইটগুলো আক্রান্ত স্থানে জীবাণুর দিকে ধাবিত হয়। এভাবে রাসায়নিক সংবেদনের প্রতি সাড়া প্রদানকে কেমোট্যাক্সিস বলে। এক্ষেত্রে ফ্যাগোসাইট জীবাণুর সুনির্দিষ্ট কিছু প্রোটিন অণু দ্বারা কার্যকর থাকে।

ফ্যাগোসাইটের ঝিল্লি গায়ে রিসেপ্টর থাকে। এসব রিসেপ্টর জীবাণুর অপসোনিন ধরনের কমপ্লিমেন্ট প্রোটিনের সংলগ্ন হতে সাহায্য করে এবারে ফ্যাগোসাইট শনাক্তকৃত ব্যাকটেরিয়ার কাছে পৌঁছে ক্ষণপদ বের করে ব্যাকটেরিয়াকে ঘিরে ধরে গহ্বরের মধ্যে আবদ্ধ করে ফেলে তখন ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়াটি সুসম্পন্ন হয়।

এভাবে মানবদেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় ফ্যাগোসাইটিক কোষগুলো গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ঘ আমাদের ইমিউনতন্ত্রকে বাড়তি শক্তি যোগাতে ভ্যাক্সিন সক্রিয় থাকে। অধিকাংশ ভ্যাক্সিনে রোগসৃষ্টিকারী মৃত বা দুর্বল জীবাণুর সামান্য অংশ থাকে। দেহে রোগ সৃষ্টি করতে পারে এমন জীবাণু থাকে না জীবাণুর অংশবিশেষসহ ভ্যাক্সিন যে দেহে প্রবেশ করে অ্যান্টিবডি সৃষ্টির মাধ্যমে ঐ নির্দিষ্ট জীবাণুর প্রতি দেহকে অনাক্রম্য করে তোলে। ভ্যাক্সিন প্রয়োগে দেহে অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয়। ভ্যাক্সিন গ্রহণের ফলে সৃষ্ট অ্যান্টিবডি দেহে আজীবন বা দীর্ঘদিন উপস্থিত থাকে এবং দেহে কোনো জীবাণুর প্রবেশকে বাধাগ্রস্ত করে। অনেক ভ্যাক্সিন আছে যা একবার নিলে আজীবন দেহে কর্মক্ষম হয়। কিছু কিছু ভ্যাক্সিন কয়েকটি রোগের বিরুদ্ধে একসঙ্গে কাজ করে যেমন— MMR (Measles, Mumps and Rubella) ভ্যাক্সিন।

প্রশ্ন ২০ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



চিত্র: A



চিত্র: B



চিত্র: C

(মাইনস্টোন কলেজ, ঢাকা)

- ক. অ্যান্টিজেন কী? ১
- খ. ভ্যাক্সিন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. মানব প্রতিরক্ষায় A ও B কোষের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের C কোষ এক বিশেষ প্রক্রিয়ায় আপদকালীন সময় রক্ত ঘাটতির হাত থেকে আমাদের রক্ষা করে। বিশ্লেষণ কর। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যান্টিজেন হলো লোহিত রক্তকণিকার প্লাজমামেমব্রেনে অবস্থিত মিউকোপলিস্যাকারাইড জাতীয় পদার্থ যা অ্যান্টিবডি উৎপাদনে সাহায্য করে।

খ ভ্যাক্সিন হলো এক প্রকার জৈব যৌগ যা মূলত মানুষের অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে দেহাভ্যন্তরে সচল করতে ব্যবহৃত হয়। রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু বা জীবাণুর নির্যাস বা জীবাণু সৃষ্ট পদার্থ থেকে ভ্যাক্সিন উৎপন্ন হয়। ড. এডওয়ার্ড জেনার সর্বপ্রথম ভ্যাক্সিন আবিষ্কার করেন।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত A ও B কোষগুলো হলো যথাক্রমে শ্বেত রক্তকণিকার দুটি বিশেষ কোষ মনোসাইট এবং নিউট্রোফিল।

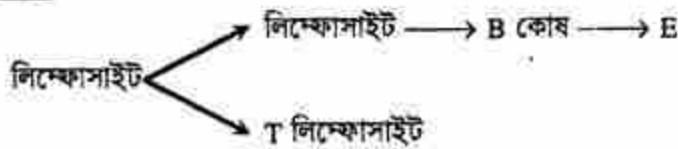
মানবদেহকে বিভিন্ন ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণ থেকে রক্ষা করার ক্ষেত্রে মনোসাইট ও নিউট্রোফিল বিশেষ ভূমিকা পালন করে। এরা প্রতিরক্ষার দ্বিতীয় স্তর হিসেবে কাজ করে। অর্থাৎ ব্যাকটেরিয়া যখন ত্বকের প্রতিরোধ ভেদ করে রক্তে প্রবেশ করে সংক্রমণ ঘটাতে শুরু করে তখন নিউট্রোফিল দ্রুত সেখানে গমন করে। নিউট্রোফিলে বিদ্যমান লাইসোসোম হলো অণুজীব ধ্বংসকারী এনজাইম। ইহা সংক্রমিত স্থানে নিঃসৃত হয় এবং অণুজীব ধ্বংস করে নিজে মরে যায়। পরবর্তীতে তা পূঁজরূপে দেহের বাইরে বহিস্কৃত হয়। যদি সংক্রমণ ক্রমিক ধরনের হয় তখন মনোসাইট কাজ শুরু করে। সংক্রমণের প্রদাহ দ্বারা তড়িত হয়ে এরা ঐ স্থানে গিয়ে সক্রিয়ভাবে অণুজীব, দেহের মৃতকোষ, আঘাতপ্রাপ্ত কোষ ও অন্যান্য ময়লা ভক্ষণ করে। এরা মনোসাইট নামক এক ধরনের রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে যা দেহের অনাক্রম্যতায় সাড়া দান করে। এছাড়া লসিকা গ্রন্থিতে অবস্থান করে রক্ত থেকে বহিরাগত পদার্থ অপসারণ করে।

এভাবে নিউট্রোফিল ও মনোসাইট দেহের প্রতিরক্ষায় বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'C' কোষ হলো রক্তে বিদ্যমান একটি বিশেষ কোষ অণুচক্রিকা।

অণুচক্রিকার মূল কাজ হলো ক্ষতস্থানে রক্ত জমাট বাধানো। ফলে দেহ থেকে রক্ত বের হয়ে যেতে পারে না এবং দেহে রক্ত স্বল্পতা দেখা দেয় না। দেহের কোথাও হঠাৎ কেটে গেলে রক্তপাত শুরু হয়। তখন অণুচক্রিকাসহ রক্তে উপস্থিত ১৩টি ফ্যাক্টর সক্রিয় হয়ে ওঠে। ক্ষতস্থানের কলা ও অণুচক্রিকা বাতাসের সংস্পর্শে এসে ডাঙনের ফলে থ্রম্বোপ্লাস্টিন নামক এনজাইম নিঃসরণ করে। ইহা রক্তের হেপারিনকে অকেজো করে। যার কারণে রক্তনালীতে প্রবাহিত হবার জন্য রক্ত জমাট বাধে না। এছাড়া ইহা ক্যালসিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথ্রম্বিন ও অন্যান্য কিছু উপাদানের সাথে ক্রিয়া করে থ্রম্বিন উৎপন্ন করে। থ্রম্বিন রক্তে অবস্থিত ফাইব্রিনোজেন নামক প্রোটিনের সাথে মিলে ফাইব্রিন নামক সূক্ষ্ম তন্তু সৃষ্টি করে। এই তন্তুগুলো পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে জালকের আকার ধারণ করে রক্ত কণিকাগুলোকে আটকে দিয়ে রক্ত প্রবাহ বন্ধ করে দেয়। এভাবে ধীরে ধীরে রক্তপাত বন্ধ হয়ে যায়। অণুচক্রিকা বিভিন্ন পর্যায়ক্রমিক ধাপের মাধ্যমে আপদকালীন সময়ে রক্তপাত বন্ধ করে রক্ত ঘাটতির হাত থেকে দেহকে রক্ষা করে।

প্রশ্ন ২১



[ঢাকা সিটি কলেজ]

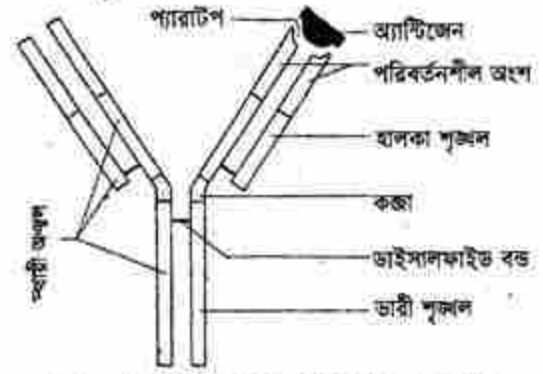
- ক. অ্যান্টিজেন কী? ১
- খ. পাইরোজেন কীভাবে কাজ করে? ২
- গ. উদ্দীপকের 'E' এর চিত্রসহ গঠন ও কাজ লেখ। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের 'E' চিহ্নিত অংশটি যে প্রতিরক্ষা স্তরের অন্তর্ভুক্ত তার পূর্ববর্তী স্তরের অদানাদার কণিকাগুলো যে প্রক্রিয়ায় জীবাণুকে গ্রাস করে ধ্বংস করে তা চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. লোহিত রক্ত কণিকার প্লাজমা মেমব্রেনে অবস্থিত মিউকোপলিস্যাকারাইড জাতীয় পদার্থ যা অ্যান্টিবডি উৎপাদনে উদ্দীপনা যোগায় তাই হলো অ্যান্টিজেন।

খ. ম্যাক্রোফেজ যখন ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া বা বহিরাগত কণাকে শনাক্ত ও আক্রমণ করে তখন কোষগুলো রক্তপ্রবাহে পাইরোজেন নামক পলিপেপটাইড ক্ষরণ করে। পাইরোজেন মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসে বিপাকীয় পরিবর্তন ঘটিয়ে দেহের তাপমাত্রাকে বাড়িয়ে দেয় ফলে শরীর কেঁপে ওঠে ও জ্বর আসে।

গ. উদ্দীপকের চিত্রের 'E' অংশটি হলো অ্যান্টিবডি।



চিত্র : একটি আদর্শ অ্যান্টিবডির রেখাচিত্র।

অ্যান্টিবডির গড়ন দেখতে Y-এর মতো। প্রত্যেক অ্যান্টিবডিতে জোড়া পলিপেপটাইড শৃঙ্খল থাকে-একজোড়া লম্বা ও ভারী শৃঙ্খল এবং অন্য একজোড়া সূক্ষ্ম হালকা শৃঙ্খল। আন্তঃশৃঙ্খল ডাইসালফাইড বন্ড দিয়ে শৃঙ্খলগুলো যুক্ত থাকে। ভেদের সংখ্যা বিভিন্ন অ্যান্টিবডিতে বিভিন্ন হতে পারে তবে অন্তত ৩টি বন্ড থাকে- একটি বন্ড দুই ভারী শৃঙ্খলের মাঝে আর বাকি দুটি দুপাশে ভারী ও হালকা শৃঙ্খলের মাঝে। প্রত্যেক অ্যান্টিবডিতে একটি স্থায়ী অঞ্চল এবং একটি পরিবর্তনশীল অঞ্চল থাকে যাকে প্যারাটপ-ও বলে। আর অ্যান্টিবডির বাহুদুটি যে সংযোগস্থল থেকে দূরত্ব হয় তা হলো কঙ্জা অঞ্চল।

অ্যান্টিবডির প্রধান কাজ হলো ৩টি- অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রত্যক্ষ আক্রমণ, কমপ্লিমেন্ট, প্রোটিন সক্রিয়করণ এবং সংক্রমণের বিস্তার প্রতিরোধ।

ঘ. উদ্দীপকের 'E' চিহ্নিত অংশটি অর্থাৎ অ্যান্টিবডি হলো তৃতীয় প্রতিরক্ষা স্তরের অন্তর্ভুক্ত অদানাদার ম্যাক্রোফেজ কণিকা ফ্যাগোসাইটো সিস প্রক্রিয়ায় জীবাণুকে ধ্বংস করে। প্রক্রিয়াটি নিচে চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো:



চিত্র: ফ্যাগোসাইটোসিসের ধাপসমূহ

১. জীবাণু সংক্রমণের ফলে ম্যাক্রোসাইটগুলো কৈশিকজালিকার প্রাচীর ভেদ করে প্রদাহস্থলে এসে জড়ো হয়, কোমেটাস্কিসের মাধ্যমে।
২. অণুজীবের সাথে ফ্যাগোসাইট যুক্ত হয়। সিরামে বিদ্যমান অপসোনিন নামক নির্দিষ্ট পদার্থ জীবাণু এবং ফ্যাগোসাইট-এর দৃঢ় সংযুক্তিতে সাহায্য করে।
৩. ম্যাক্রোসাইট কর্তৃক জীবাণুর চারপাশে ক্ষণপদ সৃষ্টি হয়। ক্ষণপদের মাধ্যমে জীবাণুকে সম্পূর্ণরূপে আবৃত করে দেহাভ্যন্তরে ঢুকিয়ে নিয়ে ফ্যাগোসাইটিক গহ্বর তৈরি করে।

৪. ফ্যাগোসাইটিক গহবরের সাথে লাইসোসোম যুক্ত হয়ে ফ্যাগোলাইসোসোম নামক গহবরের সৃষ্টি করে।
৫. লাইসোসোমে অবস্থিত পাচক এনজাইম দ্বারা ফ্যাগোসোম এর অভ্যন্তরে জীবাণু পাচিত ও ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়।
৬. ঝিল্লিবেষ্টিত ফ্যাগোসোম ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়ার অবশিষ্টাংশকে কোষ থেকে পৃথক রাখে।
৭. পাচিত বস্তু দেহ থেকে অপসারিত হয় এক্সোসাইটোসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে।

প্রশ্ন ২২ মানবদেহ প্রতিনিয়ত জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হয় কিন্তু সব সময় দেহ রোগাক্রান্ত হয় না। কারণ মানবদেহে রয়েছে প্রোটিনধর্মী বিশেষ বস্তু যা দেহে প্রতিরোধ ব্যবস্থার সৃষ্টি করে। এটি কখনও কখনও অর্জন করাও সম্ভব।

(আদমজী ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, ঢাকা)

- ক. এন্টিবডি কী? ১
- খ. দ্বিতীয় স্তরের প্রতিরক্ষা বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. মানবদেহে প্রতিরক্ষার জন্য যে বিশেষ বস্তুটি কাজ করে তার আদর্শ গঠন বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ বস্তুর গুরুত্ব আলোচনা করো। ৪

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দেহের প্রতিরক্ষা তন্ত্র থেকে উৎপন্ন এক ধরনের দ্রবণীয় গ্লাইকোপ্রোটিন যা রোগব্যাধি সৃষ্টিকারী নির্দিষ্ট অ্যান্টিজেনকে ধ্বংস করে তাই হলো এন্টিবডি।

খ দেহকে রোগ জীবাণুর আক্রমণ থেকে রক্ষা করতে প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা পরাস্ত হলে দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তর কার্যকর হয়। দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তরে ফ্যাগোসাইটিক শ্বেত কণিকা ও বিভিন্ন প্রকার অণুজীব বিরোধী রাসায়নিক যৌগ কার্যকর হয়ে জীবাণুকে নিষ্ক্রিয় বা ধ্বংস করে। এ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় আলাদা আলাদা জীবাণুর জন্য আলাদা আলাদা প্রতিক্রিয়া না হয়ে সকল ধরনের জীবাণুর জন্য একই ধরনের প্রতিক্রিয়া দেখা যায়, যেমন-জ্বর, প্রদাহ ইত্যাদি।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত বস্তুটি আদর্শ হলো অ্যান্টিবডি। নিচে অ্যান্টিবডির আদর্শ গঠন বর্ণনা করা হলো:
সৃজনশীল ৫ 'গ' নং প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোটিন ধর্মী বস্তুটি হলো অ্যান্টিবডি। দেহে প্রবেশিত জীবাণু নিষ্ক্রিয় করতে এটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অ্যান্টিবডির কাজের পদ্ধতিকে ৩টি প্রধান শিরোনামভুক্ত করা যায়। যথা : অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রত্যক্ষ আক্রমণ, কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন সক্রিয়করণ এবং সংক্রমণের বিস্তার প্রতিরোধ।

i. অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রত্যক্ষ আক্রমণ : রোগ সৃষ্টিকারী বহিরাগত অণুজীবকে সরাসরি আক্রমণ করে নিশ্চিহ্ন করা অন্যতম প্রধান কার্যপদ্ধতি। এর মধ্যে একটি হলো অ্যাপস্ট্রোফোজ বা সুপীকরণ। এ পদ্ধতিতে রক্তে বা লসিকায় সুনির্দিষ্ট অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির মধ্যে বিক্রিয়ার ফলে রোগ সৃষ্টিকারী বহিরাগত অণুজীব দলা পাকিয়ে নিশ্চল ও নিষ্ক্রিয় হয়ে পড়ে। এছাড়া অধঃক্ষেপন, প্রশমন ও বিঘ্নিতকরণ প্রক্রিয়ায় জীবাণুকে অ্যান্টিবডি সরাসরি আক্রমণ করে নিষ্ক্রিয় করে ফেলে।

ii. কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন সক্রিয়করণ : দেহে অণুপ্রবেশিত ব্যাকটেরিয়ার গায়ে অ্যান্টিবডি-অ্যান্টিজেন কমপ্লেক্স যুক্ত হলে কমপ্লিমেন্ট সিস্টেমের অন্তর্ভুক্ত একটি প্রোটিন, নিউট্রোফিল ও ম্যাক্রোফেজকে প্রচণ্ডভাবে ফ্যাগোসাইটোসিসে উদ্বুদ্ধ করে তোলে। এ প্রক্রিয়াকে অপসোনাইজেশন বলে। এছাড়া কমপ্লিমেন্ট সিস্টেম লাইটিক কমপ্লেক্স গঠন করে জীবাণুকে সরাসরি বিনষ্ট করে। এই সিস্টেমের কিছু প্রোটিন ফ্যাগোসাইট কোষ যেমন : নিউট্রোফিল, ম্যাক্রোফেজকে ক্ষতস্থানে ধাবিত করতে উদ্বুদ্ধ করে। এভাবে রাসায়নিক সংবেদের প্রতি সাড়া দেয়াকে কেমোটাক্সিস বলে।

এছাড়া মাস্টকোষ ও বেসোফিলের সক্রিয়করণের মাধ্যমে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা দৃঢ় রাখে।

iii. সংক্রমণের বিস্তার প্রতিরোধ : কিছু এন্টিবডি বিশেষ করে IgE প্রদাহ সাড়ার বিষয়টি ত্বরান্বিত করে। ফলে বহিরাগত জীবাণু আর ছড়াতে পারে না।

উপরোক্ত আলোচনার মাধ্যমে, স্পষ্টতই প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোটিন ধর্মী বস্তু অ্যান্টিবডি, জীবাণু ধ্বংসে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ২৩ শ্রেণিশিক্ষক মানবদেহের প্রতিরক্ষা অধ্যায়টি পড়াতে গিয়ে ১ম ধাপে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে নিউট্রোফিলের প্রধান তিনটি উপায় বর্ণনা করেন এবং ২য় ধাপে প্রতিরক্ষায় স্মৃতি কোষের ভূমিকা নিয়ে আলোচনা শেষে বলেন- “স্মৃতিকোষ দেহে দীর্ঘমেয়াদি রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে তোলে।”

(উদয়ন উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, ঢাকা)

- ক. প্রথম প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা কী? ১
- খ. ফ্যাগোসাইটোসিস বলতে কী বোঝ? ২
- গ. শিক্ষক উদ্দীপকের ১ম ধাপে যা বর্ণনা করেছিলেন তা উল্লেখ করো। ৩
- ঘ. দ্বিতীয় ধাপে আলোচনার শেষে শিক্ষক যা বলেছিলেন তা কীভাবে তুমি মূল্যায়ন করবে? ৪

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রাথমিক অবস্থায় যেসব ব্যবস্থা দেহাভ্যন্তরে জীবাণু প্রবেশে যান্ত্রিক বাধা হিসেবে কাজ করে তাই প্রথম প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা।

খ যে প্রক্রিয়ায় ম্যাক্রোফেজ ক্ষণপদের মতো গঠন সৃষ্টি করে জীবাণুকে ঘিরে ধরে একটি গহবরে আবদ্ধ করে ফেলে তাকে বলা হয় ফ্যাগোসাইটোসিস। এ গহবরকে ফ্যাগোসোম বলে। ফ্যাগোসোম পরবর্তীতে লাইসোসোমের সাথে একীভূত হয়ে যায়। ফলে লাইসোসোমের এনজাইম ফ্যাগোসোমের সাথে মিশে গিয়ে ফ্যাগোসাইটোসোম গঠন করে। লাইসোসোমের এনজাইম জীবাণুকে মেরে ফেলে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম ধাপে নিউট্রোফিলের কথা বলা হয়েছে। নিউট্রোফিল এক ধরনের দানাদার শ্বেত রক্তকণিকা। রক্তে দ্রুত সঞ্চারনের মাধ্যমে নিউট্রোফিল জীবাণু ধ্বংসের কাজ করে থাকে। নিউট্রোফিল তিনটি প্রধান উপায়ে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের কাজ করে থাকে। যেমন-

১. ফ্যাগোসাইট : নিউট্রোফিল হলো সক্রিয় ফ্যাগোসাইটিক শ্বেতকণিকা। এরা অপসোনিন প্রোটিনের মাধ্যমে সক্রিয়ভাবে প্রবেশকৃত জীবাণুকে চিহ্নিত করে যা অপসোনাইজেশন প্রক্রিয়া নামে পরিচিত। ফ্যাগোসাইটের সাইটোপ্লাজম জীবাণু দ্বারা পরিপাকের দ্রবণীয় অংশ শোষণ করে এবং জীবাণুকে মেরে ফেলে।
২. ব্যাকটেরিয়া বিরোধী রাসায়নিক যৌগ নিঃসরণ : নিউট্রোফিল সাইটোকাইন নামক দ্রবণীয় রাসায়নিক প্রোটিনধর্মী যৌগ নিঃসৃত করে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে।
৩. জীবাণুর জন্য ফাঁদ তৈরি : নিউট্রোফিল প্রোটিন ও ক্রোমাটিনের সমন্বয়ে জালকের মতো ফাঁদ তৈরি করে। একে Neutrophil Extracellular Traps বা NETS বলে। NETS হাঁকনি যন্ত্রের মতো কাজ করে ব্যাকটেরিয়াকে আবদ্ধ ও ধ্বংস করে ফেলে।

ঘ উদ্দীপকে শিক্ষক দ্বিতীয় ধাপে স্মৃতিকোষের কথা বলেছিলেন। স্মৃতিকোষ হলো সেসব কোষ যারা অনুপ্রবেশকারীর কথা মনে রাখে। স্মৃতি কোষ হলো লিম্ফোসাইট নামক অদানাদার শ্বেত রক্ত কণিকা। এরা দু ধরনের: T- লিম্ফোসাইট, B - লিম্ফোসাইট। এদের মধ্যে B লিম্ফোসাইট এন্টিবডি উৎপন্ন করে। এদেরকে মেমোরি B কোষ বলে। এদের প্রধান ভূমিকা হবে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে সুদৃঢ় করে

অনুপ্রবেশকারী জীবাণুর বিরুদ্ধে দেহকে অনাক্রম্য করে তোলা। এভাবে গড়ে উঠে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা। প্রথমবার কোন জীবাণু দেহে সংক্রমণ ঘটালে তার বিরুদ্ধে যে সাড়া গড়ে উঠে তাকে প্রাইমারি সাড়া বলে। আবারও যদি একই জীবাণু দ্বারা সংক্রমণ ঘটে তাহলে স্মৃতি কোষ দ্বারা দ্রুত সেকেন্ডারি সাড়া গঠিত হয়। সাধারণত মেমোরি B কোষ মানবদেহের রক্ত প্রবাহে দীর্ঘদিন অতন্দ্র প্রহরীর মত সতর্ক থাকে, তবে কোন এন্টিবডি ক্ষরণ করেনা। কিন্তু সেকেন্ডারি সাড়ায় মেমোরি B কোষ অতি দ্রুত বিপুল সংখ্যক এন্টিবডি ক্ষরণকারী কোষ সৃষ্টি করে। ফলে রক্ত প্রবাহে বিপুল পরিমাণ এন্টিবডি উৎপন্ন হয় এবং দেহ রোগমুক্ত হয়। এভাবেই স্মৃতি কোষ দেহে দীর্ঘমেয়াদী রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে তোলে।

প্রঃ ২৪ ত্বক মানবদেহের প্রাথমিক প্রতিরক্ষা স্তর। কিন্তু জীবাণু শরীরে প্রবেশ করলে ম্যাক্রোফেজ, নিউট্রোফিল জীবাণু ভক্ষণ করে একটি বিশেষ প্রক্রিয়ায়। আবার শরীরে অ্যান্টিজেন প্রবেশ করলে তা প্রতিরোধ করার জন্য প্রোটিন জাতীয় এক ধরনের বস্তু উৎপন্ন হয়।

ইউনিভার্সিটি ল্যাবরেটরি স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা

- ক. গ্যামিটোজেনেসিস কী? ১
- খ. বয়ঃসন্ধিকাল বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে প্রোটিন জাতীয় বস্তুর গঠন ব্যাখ্যা করো। ৪

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যৌন জননক্ষম প্রাণীদের গ্যামিট বা জননকোষ সৃষ্টি হওয়ার প্রক্রিয়াই হলো গ্যামিটোজেনেসিস।

খ সেকেন্ডারি যৌন বৈশিষ্ট্যের উদ্ভবসহ জননাজোর সক্রিয় পরিস্ফুটনকালকে বয়ঃপ্রাপ্তি বা বয়ঃসন্ধিকাল বলে। এ কালটি পুরুষে ১৩-১৫ বছরের মধ্যে এবং নারীতে ১২-১৩ বছরের মধ্যে আবির্ভূত হয়। এ সময় বিভিন্ন হরমোনের প্রভাবে দৈহিক গঠন ও চরিত্রে নানান বৈশিষ্ট্য দেখা দেয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো ফ্যাগোসাইটোসিস। নিউট্রোফিল এবং ম্যাক্রোফেজ ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে এবং ধ্বংস করে।

দেহের দ্বিতীয় সারির প্রতিরক্ষা স্তর হিসেবে রক্তের শ্বেতকণিকাগুলো সর্বদা ব্যাস্ত থাকে। শ্বেতকণিকাগুলো ক্ষণপদ সৃষ্টি করে ফ্যাগোসাইট কোষে পরিণত হয় এবং ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে। এক্ষেত্রে প্রথমেই ফ্যাগোসাইট কোষগুলোকে দেহে প্রবেশকৃত ক্ষতিকর জীবাণু বা ব্যাকটেরিয়াকে শনাক্ত করতে হয়। জীবাণুর আক্রমণে ক্ষতিগ্রস্ত রক্তকণিকা, টিস্যু, রক্তজমাট ও ব্যাকটেরিয়ার নানা রাসায়নিক কারণে উদ্দীপ্ত হয়ে ফ্যাগোসাইটগুলো আক্রান্ত স্থানে জীবাণুর দিকে ধাবিত হয়। এভাবে রাসায়নিক সংবেদনের প্রতি সাড়া প্রদানকে কেমোটাক্সিস বলে। এক্ষেত্রে ফ্যাগোসাইট জীবাণু সুনির্দিষ্ট কিছু প্রোটিন অণু দ্বারা কার্যকর থাকে।

ফ্যাগোসাইটের ঝিল্লি গায়ে রিসেপ্টর থাকে। এসব রিসেপ্টর জীবাণুর অপসোনিন ধরনের কমপ্লিমেন্ট প্রোটিনের সংলগ্ন হতে সাহায্য করে। এবারে ফ্যাগোসাইট শনাক্তকৃত ব্যাকটেরিয়ার কাছে পৌঁছে ক্ষণপদ বের করে ব্যাকটেরিয়াকে ঘিরে ধরে গলনের মধ্যে আবদ্ধ করে ফেলে। তখন ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়াটি সুসম্পন্ন হয়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোটিন জাতীয় পদার্থটি হলো অ্যান্টিবডি। নিচে অ্যান্টিবডির গঠন বর্ণনা করা হলো:

সৃজনশীল ৫ 'গ' নং প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

প্রঃ ২৫ ত্বক মানবদেহে প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর হিসেবে কাজ করে। ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের ক্ষেত্রে এনজাইম, এসিড, ম্যাক্রোফেজ এবং নিউট্রোফিল বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

সফিউদ্দিন সরকার একাডেমী এন্ড কলেজ, গাজীপুর

- ক. অ্যান্টিজেন কী? ১
- খ. মূত্রের উপাদানগুলোর নাম লেখো। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দেহের প্রতিরক্ষায় প্রথম স্তরের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত শেষের অংশটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যান্টিজেন হলো প্রোটিন বা শর্করাজাতীয় বহিরাগত বস্তু যাদের অনুপ্রবেশের ফলে দেহ অনাক্রম্যজনিত সাড়া দেয়।

খ মূত্র হলো নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ সম্বলিত তরল যা রেচন পদার্থ হিসেবে পরিচিত। মূত্রের হালকা হলুদ বর্ণের জন্য দায়ী পদার্থ হলো ইউরোক্রোম। মূত্রের প্রায় ৯৫ ভাগ পানি। মূত্রে প্রধানত ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন, ক্রিয়েটিন, কিটোন বডিস, সোডিয়াম, হিপপিউরিক এসিড, পটাসিয়াম, অ্যামোনিয়াম ইত্যাদি নানারকম জৈব ও অজৈব পদার্থ থাকে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত দেহের প্রতিরক্ষার প্রথম স্তরে ত্বকের ভূমিকার কথা বলা হয়েছে। নিচে প্রতিরক্ষায় ত্বকের ভূমিকা ব্যাখ্যা করা হলো : আমাদের ত্বকের তিনটি কার্যকরী স্তর রয়েছে। এগুলো হলো : (i) এপিডার্মিস (ii) ডার্মিস ও (iii) হাইপোডার্মিস। দেহের সবচেয়ে বড় অঙ্গ হচ্ছে ত্বক। ত্বক জীবাণুকে দেহের ভেতরে প্রবেশের ক্ষেত্রে বাধা বা Barriar হিসেবে কাজ করে। ত্বক পানি ও পানিতে দ্রবীভূত যৌগের প্রতি অডেদ্য। এটি প্রতিরক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। অধিকন্তু ত্বক আলোর প্রতি অপেক্ষাকৃত কম সংবেদনশীল হওয়ায় মানুষকে সূর্যরশ্মির ক্ষতিকর প্রভাব হতে রক্ষা করে থাকে।

বাইরের ক্ষতিকর বস্তুর প্রবেশ প্রতিরোধ করা ছাড়াও ত্বক কোষের শূষ্কতা রোধ করে কোষের ভেতরের অবস্থা স্থিতিশীল রাখতে বা Haemostasis করতে সহায়তা করে। ত্বকের যান্ত্রিক শক্তি ভেতরের ডার্মিস স্তরের কোলাজেন ও ইলাস্টিন প্রোটিনে তৈরি যোজক কলা নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

জীবাণুর প্রতি যান্ত্রিক বাধা ছাড়াও ত্বকের বিশেষ কিছু কোষ জীবাণু ধ্বংসের কাজ করে থাকে। নেদারল্যান্ডের বিজ্ঞানী Jan D. Bose (২০০৫) দেখিয়েছেন যে, ত্বকে বিশেষ করে ডার্মিস স্তরে যেসব প্রকৃতির কোষ পাওয়া যায় তাদের অধিকেরই জীবাণুর প্রতি প্রতিরক্ষামূলক কার্যকলাপ রয়েছে। এসব কোষগুলো হচ্ছে কেরাটিনোসাইট, ড্রেনডাইটিক কোষ, T-লিম্ফোসাইট, লিম্ফোটিক এন্ডোথেলিয়াল কোষ।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে এনজাইম, অ্যাসিড, ম্যাক্রোফেজ ও নিউট্রোফিল বিশেষ ভূমিকা রাখে। নিচে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো :

মানুষের মুখের লালাত্রে পেপটাইড যৌগ (লাইসোজাইম) রয়েছে। এরা Staphylococcus, Streptococcus, Bacillus ইত্যাদি ব্যাকটেরিয়া বিরোধী যৌগ। তবে যেসব ব্যাকটেরিয়া লালার এনজাইম সহনশীল তারা পাকস্থলীতে পৌঁছালে পাকস্থলির HCl অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমের পানিকে বাইরে বের করে কোষ সংকুচিত করে ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। তাছাড়া পাকস্থলীতে প্রোটিনধর্মী যেসব এনজাইম (যেমন-পেপসিন) রয়েছে তারাও ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। যেসব ব্যাকটেরিয়া পাকস্থলীতেও মারা যায় না তারা ক্ষুদ্রান্ত্রের প্যানেথ কোষ হতে নিঃসৃত ব্যাকটেরিয়া বিরোধী পেপটাইডধর্মী এনজাইম ক্রিয়ায় মারা যায়।

ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে Macrophage তিন ধরনের কাজ করে থাকে। যথা- Macrophage ক্ষণপদের মতো গঠন সৃষ্টি করে জীবাণুকে ফ্যাগোসোম নামক গহ্বরে আবদ্ধ করে ফেলে। পরবর্তীতে লাইসোসোমের সাথে একীভূত হয় যা Phagolysosome গঠন করে। লাইসোসোমের এনজাইম ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। ম্যাক্রোফেজ T-Lymphocyte কে ব্যাকটেরিয়ার প্রকৃতি সম্বন্ধে তথ্য সরবরাহ করে থাকে। নিউট্রোফিল তিনটি প্রধান উপায়ে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের কাজ করে থাকে। যেমন—

এরা অপসোনাইজেশন প্রক্রিয়ায় অপসোনি প্রোটিনের মাধ্যমে সক্রিয়ভাবে প্রবেশিত জীবাণুকে চিহ্নিত করে। ফ্যাগোসাইটের সাইটোপ্লাজম জীবাণু দ্বারা পরিপাকের দ্রবণীয় অংশ শোষণ করে এবং জীবাণুকে মেরে ফেলে। নিউট্রোফিল সাইটোকাইন নিঃসৃত করে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে। নিউট্রোফিল প্রোটিন ও ক্রোমাটিনের সমন্বয়ে Neutrophil Extracellular Traps বা NETS নামক ফাঁদ তৈরি করে যা ছাঁকনির মতো কাজ করে ব্যাকটেরিয়াকে আবদ্ধ ও ধ্বংস করে ফেলে।

প্রশ্ন ২৬ বুমা গত বছর হামে আক্রান্ত হয়েছিল। এ বছর তার ছোট বোন বুমা হামে আক্রান্ত হয়েছে। কিন্তু তাদের বড় বোন নিপাসহ একই বিছানায় ঘুমালেও বুমা ও নিপার হাম হয় নি। কিছুদিন পর বুমাও সুস্থ হয়ে উঠল।

(নেত্রকোণা সরকারি মহিলা কলেজ)

- ক. অপসোনি কি? ১
- খ. নিউট্রোফিল ও ম্যাক্রোফেজ নামক শ্বেত রক্ত কণিকাকে ফ্যাগোসাইট বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বুমা ও নিপার হাম না হওয়ার পেছনে কার্যকরী প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা দুটির মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর। ৩
- ঘ. এক প্রকার বিশেষ কোষের কার্যকারিতায় বুমা হাম মুক্ত থাকতে সক্ষম হয়েছিল- উক্তিটির যথার্থতা প্রমাণ কর। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অপসোনি হলো কমপ্লিমেন্ট সিস্টেমের অন্তর্ভুক্ত একটি প্রোটিন যা দেহে অনুপ্রবিষ্ট অণুজীব ধ্বংস করতে নিউট্রোফিল ও ম্যাক্রোফেজকে ফ্যাগোসাইটোসিসে উদ্বুদ্ধ করে।

খ অস্থিমজ্জা থেকে উৎপন্ন নিউট্রোফিল ও ম্যাক্রোফেজ দুটি প্রধান ফ্যাগোসাইটিক কণিকা। এদেরকে ফ্যাগোসাইট বলায় কারণ হলো, দেহে জীবাণুর সংক্রমণ হলে নিউট্রোফিল রক্তে আর ম্যাক্রোফেজ নির্দিষ্ট টিস্যুতে ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু গ্রাস করে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় অবদান রাখে। এছাড়াও ম্যাক্রোফেজ পুরানো রক্তকণিকা, মৃত টিস্যু খন্ড, কোষীয় ময়লা গ্রাস করে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত বুমা ও নিপার হাম না হওয়ার পেছনে যথাক্রমে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা ও সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা জড়িত। নিচে এই দুই ধরনের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করা হলো—

সহজাত প্রতিরক্ষা	অর্জিত প্রতিরক্ষা
১. এর অনাক্রম্যতা প্রদায়ী উপাদান জিনঘটিত বা শারীরবৃত্তীয়।	১. এর উপাদান অ্যান্টিজেন প্রণোদিত।
২. জিনের বহিঃপ্রকাশ দ্বারা আবির্ভূত হয়।	২. টিকা প্রয়োগের মাধ্যমে আবির্ভূত হয়।
৩. জীবাণু প্রবেশের কয়েক মিনিট বা ঘণ্টার মধ্যে সাড়া প্রদান করে।	৩. অ্যান্টিবডি পাওয়ার ৫-১৪ দিন পর সাড়া প্রদান করে।
৪. এর অনাক্রম্যতার স্থায়িত্বকাল সারাজীবন।	৪. অনাক্রম্যতার স্থায়িত্বকাল কয়েকদিন হতে সারাজীবন।

সহজাত প্রতিরক্ষা	অর্জিত প্রতিরক্ষা
৫. মেমোরি সাড়া প্রদান করে না।	৫. মেমোরি সাড়া প্রদান করে।
৬. রক্ত বা কলারসের দ্রবীভূত উপাদান হলো অ্যান্টিমাইক্রোরিয়াল পেপটাইড ও প্রোটিন।	৬. রক্ত বা কলারসের দ্রবীভূত উপাদান হলো অ্যান্টিবডি।
৭. প্রধান কোষীয় উপাদান হলো ফ্যাগোসাইটস, কিলার কোষ, ডেনড্রাইটিক কোষ।	৭. প্রধান কোষীয় উপাদান হলো B-লিম্ফোসাইট ও T লিম্ফোসাইট।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত বুমার স্মৃতি কোষ নামক কোষের কার্যকারিতায় হাম মুক্ত থাকতে সক্ষম হয়েছিল।

স্মৃতি কোষ হচ্ছে রক্তের B-লিম্ফোসাইট ধরনের কোষ। এগুলো দুধরনের, যথা- T লিম্ফোসাইট ও B-লিম্ফোসাইট। স্মৃতি কোষগুলোর কার্যকারিতায় দেহের অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা সক্রিয় থাকে। প্রথমবার কোনো জীবাণুর আক্রমণে জীবাণুর দেহে যে সমস্ত অ্যান্টিজেন-এর বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা প্রতিক্রিয়া দেখা যায়, স্মৃতি কোষ যেসব অ্যান্টিজেনকে শনাক্তকরণ করার প্রক্রিয়া কোষে রেখে দেয়। এসব কোষ পরবর্তীতে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে কোষ ভাঙার তৈরি করে। দেহে সংরক্ষিত এসব কোষ Memory হিসেবে কাজ করে। পরবর্তীতে ঐ জীবাণু দেহে ঢোকা মাত্রই তাকে শনাক্ত করে; ধ্বংস করার জন্য জীবাণুর আগমন বার্তা পুরো দেহে ছড়িয়ে দেয়। ফলে ঐ জীবাণু এত তাড়াতাড়ি ধ্বংস হয় যে, রোগী সংক্রমণ তেমন টের পায় না, কিংবা একেবারেই টের পায় না। গতবছর বুমার হাম হলে, B-লিম্ফোসাইট কোষ হামের জীবাণুর দেহে অ্যান্টিজেন খুঁজে পায় এর সাথে অ্যান্টিবডি ম্যাচ করে। সাহায্যকারী লিম্ফোসাইট কোষ দ্বারা সক্রিয় না হওয়া পর্যন্ত এটি অপেক্ষা করে। এরপর B কোষ বিভাজিত হয়ে প্লাজমা কোষ ও মেমোরি কোষ সৃষ্টি করে। প্লাজমা কোষ প্রচুর পরিমাণে অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে যেগুলো জীবাণুর দেহে সংযুক্ত হয়। রক্তের ম্যাক্রোফেজ অ্যান্টিবডিসহ জীবাণুকে ডক্ষণ করে। এ বছর বুমার ছোট বোন বুমার হাম হলে এবং তার সাথে সহাবস্থান করলে হামের জীবাণু তার দেহে প্রবেশ করে। জীবাণু প্রবেশের সাথে সাথে মেমোরি T কোষ আর স্বাভাবিক না থেকে অতিদ্রুত বিপুল সংখ্যক ও প্রয়োজনীয় বিভিন্ন ধরনের T লিম্ফোসাইট সৃষ্টি করে জীবাণু ধ্বংসে ঝাঁপিয়ে পড়ে এবং মেমোরি B-কোষ অ্যান্টিবডি ক্ষরণকারী বিপুল সংখ্যক কোষ সৃষ্টি করে, যেগুলো সম্মিলিতভাবে বুমার দেহের হামের জীবাণুগুলোকে সমূলে ধ্বংস করে দেয়। তাই বুমা হামমুক্ত থাকতে সক্ষম হয়।

অতএব, দেখা যায় যে, এক প্রকার বিশেষ কোষের কার্যকারিতায় বুমা হামমুক্ত থাকতে সক্ষম হয়েছিল।

প্রশ্ন ২৭ মানবদেহে এক ধরনের প্লাইকোপ্রোটিন রয়েছে যা অনেকটা Y আকৃতির এবং বাইরে থেকে আগত কোনো জৈবকণা বা অণুজীবের বিরুদ্ধে কার্যকর হয় ও প্রয়োজনে, নিজের আকৃতি পরিবর্তন করতে সক্ষম।

(কিশোরগঞ্জ সরকারি মহিলা কলেজ)

- ক. প্রদাহ কী? ১
- খ. FAP বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোটিন জাত পদার্থের গঠন বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোটিন কীভাবে অণুজীবের বিরুদ্ধে কার্যকর হয় তার কৌশল বর্ণনা করো। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোন কোষ ক্ষতিগ্রস্ত হলে দেহে যে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি হয় তাই প্রদাহ।

খ জিন নির্ধারিত প্রাণীর স্বতঃস্ফূর্ত ধারাকে বলা হয় FAP। এক্ষেত্রে প্রাণীর আচরণ সব সময় একই রকম হতে হয় এবং একটি প্রজাতির সকল সদস্য এ আচরণ প্রদর্শিত হয়। FAP এর পূর্ণরূপ হলো Fixed Action Pattern।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনাটি অর্থাৎ টিকা দানের মাধ্যমে আমাদের দেহে অনাক্রম্যতার সৃষ্টিকারী পদার্থটি হলো অ্যান্টিবডি। নিচে অ্যান্টিবডির গঠন বর্ণনা করা হলো:

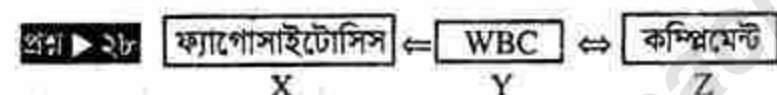
সৃজনশীল ৫ 'গ' নং প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোটিন অর্থাৎ অ্যান্টিবডি জীবাণু বা অ্যান্টিজেনকে অকার্যকর করে দেহকে রোগমুক্ত রাখে।

অ্যান্টিবডির প্যারাটোপ নামক নির্দিষ্ট অংশ বহিরাগত অ্যান্টিজেন বা জীবাণুর প্লাজমামেমব্রেন এর অ্যান্টিজেনধর্মী যৌগের সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে আবদ্ধ হয়ে জীবাণুকে অকার্যকর করে। এভাবে অ্যান্টিবডির প্রত্যক্ষ ক্রিয়ায় নিম্নলিখিত ঘটনাসমূহ ঘটে:

- অ্যান্টিবডি একাধিক জীবাণুর অ্যান্টিজেনের সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে এদেরকে স্থূণীকৃত করে।
- বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থ দ্রবীভূত না হয়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়।
- অ্যান্টিবডি অ্যান্টিজেনধর্মী জীবাণুর বিষাক্ত স্থানকে আবৃত করে প্রশমন করে।
- অনেক সময় অ্যান্টিবডি সরাসরি জীবাণুর ঝিলিকে আক্রমণ করে তাকে ছিন্ন বা বিঘ্নিত করে।
- অ্যান্টিবডি জীবাণুর উপরিতলকে আক্রমণ করায় এরা পরিবর্তিত হয়। এই পরিবর্তিত জীবাণুকে রক্তের নিউট্রোফিল ও দেহের অন্যান্য ম্যাক্রোফেজ আগ্রাসনের মাধ্যমে বিনষ্ট করে। একে অপসোনাইজেশন বলে।

এভাবেই বিভিন্ন পদ্ধতিতে বিভিন্ন প্রকারের অ্যান্টিবডি ক্ষতিকর অণুজীবের অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে সক্রিয় হয়ে জীবাণুকে ধ্বংস করে এবং দেহকে রোগমুক্ত রাখে।



(কিশোরগঞ্জ সরকারি মহিলা কলেজ)

- প্যারাটপ কী? ১
- ভ্যাক্সিনেশন বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্দীপকের Y কীভাবে X প্রক্রিয়াটিকে সম্পন্ন করে তার কৌশল আলোচনা করো। ৩
- উদ্দীপকের Z কীভাবে Y কে সহযোগিতা করে তার উপর গুরুত্ব দিয়ে Z এর কার্যপদ্ধতি আলোচনা করো। ৪

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যান্টিবডির গঠনে পরিবর্তনশীল অঞ্চলের অ্যান্টিজেন ধরার অংশটি হলো প্যারাটপ।

খ ভ্যাক্সিন প্রয়োগের মাধ্যমে অণুজীবের, বিশেষ করে ব্যাকটেরিয়া ও ভাইরাসের সংক্রমণ প্রতিরোধের উপায়কে ভ্যাক্সিনেশন বলে। প্রক্রিয়াটি সাধারণভাবে টিকা দেওয়া নামে পরিচিত। ভ্যাক্সিনেশনের মাধ্যমে কোন নির্দিষ্ট জীবাণু বা রোগ এর বিরুদ্ধে প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে তোলা হয়।

গ উদ্দীপকের Y হলো WBC বা শ্বেত রক্ত কণিকা এবং X প্রক্রিয়াটি হলো ফ্যাগোসাইটোসিস। এই প্রক্রিয়ায় শ্বেত রক্ত কণিকা দেহে অনুপ্রবেশকারী জীবাণু (ব্যাকটেরিয়া-ভাইরাস প্রভৃতি) বা টিস্যুর মৃতকোষ ও অন্যান্য বহিরাগত কণাকে গ্রাস করে এবং এনজাইমের সাহায্যে ধ্বংস করে। ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়াটি কয়েকটি ধাপে সম্পন্ন হয়। প্রক্রিয়ার শুরুতে শ্বেত রক্ত কণিকা প্রদাহস্থলে

কেমোট্যাক্সিস প্রক্রিয়ায় গমন করে। পরবর্তীতে শ্বেত রক্ত কণিকা ক্ষণপদের মত গঠন সৃষ্টি করে অ্যামিবিয়ড চলন প্রক্রিয়ায় জীবাণুকে ঘিরে ধরে একটি গহ্বরে আবদ্ধ করে ফেলে। এই গহ্বরকে ফ্যাগোসোম বলে। ফ্যাগোসোম পরবর্তীতে লাইসোসোমের সাথে একীভূত হয়ে যায়। ফলে লাইসোসোমের এনজাইম ফ্যাগোসোমের সাথে মিশে গিয়ে ফ্যাগোসাইটোসোম গঠন করে। লাইসোসোমের এনজাইম ব্যাকটেরিয়াক মেরে ফেলে। উপর্যুক্ত প্রক্রিয়ায় শ্বেত রক্ত কণিকা বা WBC ফ্যাগোসাইটোসিস সম্পন্ন করে।

ঘ উদ্দীপকের Z হলো কম্প্লিমেন্ট সিস্টেম এবং Y হলো WBC বা শ্বেত রক্ত কণিকা। কম্প্লিমেন্ট সিস্টেম হলো অত্যন্ত ২০ ধরনের প্লাজমা প্রোটিনে গঠিত এমন একটি আন্তঃসম্পর্কিত গ্রুপ যা নিষ্ক্রিয়ভাবে রক্তে সংবহিত হয়ে বিভিন্ন প্রতিরক্ষা পদ্ধতিকে সাহায্য করে। এটি নিম্নোক্ত পদ্ধতিতে শ্বেত রক্ত কণিকাকে ফ্যাগোসাইটোসিসে সহায়তা করে: অপসোনাইজেশন: দেহের অনুপ্রবেশিত ব্যাকটেরিয়ার গায়ে অ্যান্টিবডি-অ্যান্টিজেন কমপ্লেক্স যুক্ত হলে কম্প্লিমেন্ট সিস্টেমের অন্তর্ভুক্ত একটি প্রোটিন শ্বেত রক্ত কণিকাকে ফ্যাগোসাইটোসিসে উত্তৃদ্ধ করে তোলে। একে অপসোনাইজেশন বলে। এভাবে কম সময়ে বেশি সংখ্যক ব্যাকটেরিয়া, গ্রাসে ফ্যাগোসাইটগুলো ভূমিকা পালন করে।

কেমোট্যাক্সিস: দেহ অণুজীব দ্বারা আক্রান্ত হলে সেই স্থানে প্রদাহের সৃষ্টি হয়। সেই স্থানের ক্ষতিগ্রস্ত রক্ত কণিকা, টিস্যু, জমাট রক্ত ও ব্যাকটেরিয়ার নানা রকম রাসায়নিক ক্ষরণে ফ্যাগোসাইটগুলো প্রদাহের স্থানের প্রতি আকৃষ্ট হয়। এভাবে রাসায়নিক সংবেদের প্রতি সাড়া দেয়াকে কেমোট্যাক্সিস বলে।

মাস্টকোষ ও বেসোফিল সক্রিয়করণ: কম্প্লিমেন্ট সিস্টেমের কিছু প্রোটিন মাস্টকোষ ও বেসোফিলকে আশেপাশের তরলে হিস্টামিন, হেপারিন ও অন্যান্য পদার্থ ক্ষরণে উদ্দীপ্ত করে। ফলে স্থানীয় রক্তপ্রবাহ। টিস্যুতে তরল পদার্থ ও প্লাজমা। প্রোটিনের প্রবেশ ও স্থানীয় টিস্যুর বিক্রিয়া বেড়ে যায়। এসব কারণে সৃষ্ট প্রদাহ সাড়ায় জীবাণু নিশ্চল ও নিষ্ক্রিয় হয়ে পড়ে।

প্রশ্ন ২৯ শ্রেণিকক্ষে শিক্ষক পড়াতে গিয়ে ছাত্রছাত্রীদের উদ্দেশ্যে বললেন, 'প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর হিসেবে পরিপাক নালির এসিড এবং উৎসেচক বিশেষ ভূমিকা রাখে। আর দ্বিতীয় প্রতিরক্ষা স্তরে ফ্যাগোসাইটিক কোষগুলোর মধ্যে নিউট্রোফিল বেশি কার্যকর।'

(আদাবাবাদ ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, সিলেট)

- ইমিউনিটি কী? ১
- ইমিউনতত্ত্ব বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম প্রতিরক্ষা স্তরের বর্ণনা দাও। ৩
- উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষটি যা ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে ২য় প্রতিরক্ষা স্তরে কাজ করে তার ভূমিকা আলোচনা করো। ৪

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ইমিউনিটি হলো একটি প্রক্রিয়া, যার মাধ্যমে দেহ ক্ষতিকর অণুজীব এবং বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থের ক্ষতি থেকে নিজেকে রক্ষা করে।

খ বিভিন্ন কোষ ও তাদের সমন্বয়ে গঠিত যে তত্ত্ব দেহকে রোগের আক্রমণের হাত থেকে বা রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুর ক্ষতিকর প্রভাব থেকে রক্ষা করে তাই হলো ইমিউন তত্ত্ব।

গ খাদ্যদ্রব্যের ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে পরিপাকনালির এসিড ও এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মানুষের পাকস্থলির প্রাচীরে বিদ্যমান প্যারাইটাল কোষ থেকে HCl নিঃসৃত হয় যা পাকস্থলির ভেতরের পরিবেশকে অম্লীয় করে। পাকস্থলির প্রাচীরের মিউকাস কোষ থেকে পিচ্ছিল মিউকাস নিঃসৃত হয় যা পাকস্থলির অন্যান্য কোষকে অম্লীয় পরিবেশ হতে রক্ষা করে। পাকস্থলির লুমেনে অম্লের মাত্রা বৃদ্ধি পেলে

এর pH মান কমে যায়। সাধারণত pH মান 2 এর কম হলে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস হয়। কিন্তু পাকস্থলির pH মান দীর্ঘ সময় 2 এর নিচে থাকে না। খাদ্যগ্রহণের সময় পাকস্থলিতে ব্যাকটেরিয়া প্রবেশ করে এবং এ সময়ই pH এর মান বেড়ে যায়। এক গবেষণায় দেখা গেছে, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Proteus* etc. অণুজীবসমূহ pH মান 1-2 এর মধ্যে বাঁচতে পারে না কিন্তু pH মান 4 এর মধ্যে বাঁচে।

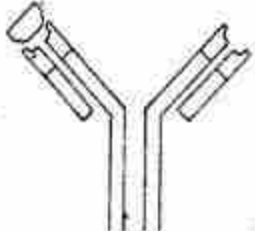
লালগ্রন্থি নিঃসৃত লাইসোজাইম এনজাইম মুখবিবরে খাদ্যের সাথে আগত ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে। প্রকৃতপক্ষে ব্যাকটেরিয়া থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্যই এ এনজাইম নিঃসৃত হয়। পাকস্থলির প্রাচীর থেকে HCl নিঃসৃত হয় যা ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে এবং পাকস্থলিতে প্রোটিনেজ এনজাইমের ক্রিয়ার জন্য অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে।

ঘ উদ্দীপকের ১ম ধাপে শিক্ষক ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে নিউট্রোফিলের প্রধান তিনটি উপায় বর্ণনা করেছিলেন।

ব্যাকটেরিয়া- ধ্বংসে নিউট্রোফিলের প্রধান তিনটি উপায় হলো— ফ্যাগোসাইট, ব্যাকটেরিয়া বিরোধী রাসায়নিক যৌগ নিঃসরণ ও ব্যাকটেরিয়ার জন্য ফাঁদ তৈরি।

ফ্যাগোসাইটরা সক্রিয়ভাবে ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে। নিউট্রোফিল সাইটোকাইন নামক দ্রবণীয় রাসায়নিক প্রোটিনধর্মী যৌগ নিঃসরণ করে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে। নিউট্রোফিল প্রোটিন ও ক্রোমাটিনের সমন্বয়ে জালকের মতো ফাঁদ তৈরি করে। এটি ছাঁকনি যন্ত্রের মতো কাজ করে ব্যাকটেরিয়াকে আবদ্ধ ও ধ্বংস করে ফেলে।

প্রশ্ন ৩০



(দি বাউন্স রেসিডেনসিয়াল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, মৌলভীবাজার)

- ক. পঙ্কপাল কী? ১
- খ. অর্জিত প্রতিরক্ষা বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকের গঠন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় উদ্দীপকের ভূমিকা লিখ। ৪

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পঙ্কপাল হলো ঘাসফড়িংসহ কিছু আর্থ্রোপোড প্রজাতি যারা দলবদ্ধভাবে একস্থান থেকে অন্যস্থানে গমন করতে পারে।

খ যে প্রতিরক্ষা জন্মগত না হয়ে দেহে কোনো রোগ জীবাণুর প্রবেশের ফলে বা অন্যকোনো কারণে সৃষ্টি হয় তাকে অর্জিত প্রতিরক্ষা বলে। প্রাণিদেহে পূর্ববর্তী সংক্রমণ অথবা বাইরের কোনো উৎস থেকে প্রাপ্ত অ্যান্টিবডি সরাসরি দেহে প্রবেশ করিয়ে অর্জিত প্রতিরক্ষা সৃষ্টি করা যায়। এই প্রক্রিয়ায় জীবাণুর দেহে প্রাপ্ত বিশেষ অ্যান্টিজেন ও মানবদেহের লিম্ফোসাইট কোষ জড়িত।

গ উদ্দীপকে প্রদর্শিত চিত্রটি হলো অ্যান্টিবডি। নিচে অ্যান্টিবডির গঠন বর্ণনা করা হলো:

সৃজনশীল ৫ 'গ' নং প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ উদ্দীপকের চিত্রটি হলো অ্যান্টিবডি। বিভিন্ন অ্যান্টিবডি ধারাবাহিক ও সম্মিলিত কৌশল অবলম্বন করে মানব দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা অটুট রাখতে সচেষ্ট থাকে। প্রত্যেক অ্যান্টিবডির পরিবর্তনশীল অংশে দুটি করে সদৃশ অ্যান্টিজেন-বান্ধন স্থল আছে। এ বান্ধনস্থল সুনির্দিষ্ট অ্যান্টিজেন চিহ্নিত করে 'লক অ্যান্ড কি' পদ্ধতিতে আটকে অ্যান্টিবডি অ্যান্টিজেন কমপ্লেক্স গঠন করে।

এভাবে সৃষ্ট অসংখ্য কমপ্লেক্স পুঞ্জীভূত হয়ে অন্যান্য অ্যান্টিবডির আক্রমণের শিকার হয়, ফলে মানবদেহের প্রতিরক্ষা সচল থাকে। কিছু অ্যান্টিবডি দ্রবণীয় অ্যান্টিজেনের সঙ্গে বন্ধনের ফলে বড় বড় কণায় পরিণত ও অধঃক্ষিপ্ত হয়। এসব কণা তখন সহজেই ম্যাক্রোফেজের শিকারে পরিণত হয়। অনেক সময় দেহে অনুপ্রবেশিত জীবাণু বিষাক্ত পদার্থ উৎপন্ন করে। কিছু অ্যান্টিবডি এসব পদার্থের সাথে যুক্ত হয়ে বিষাক্তময়তাকে নিষ্ক্রিয় করে দেয়। একটি জীবাণুর গায়ে যেখানে অ্যান্টিবডিগুলো যুক্ত থাকে সেখানে কিছু রক্ত প্রোটিনও জমা হয়। এসব প্রোটিনের কিছু হচ্ছে অ্যানজাইম। অ্যানজাইমের কর্মকাণ্ডে জীবাণু বিগ্নিষ্ট হয়ে ধ্বংস হয়। এভাবে উদ্দীপকের চিত্রটি অর্থাৎ অ্যান্টিবডি মানবদেহের প্রতিরক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ৩১ ত্বক, মানব দেহের প্রথম প্রতিরক্ষাস্তর হিসেবে কাজ করে। ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে ম্যাক্রোফেজ এবং নিউট্রোফিল ভূমিকা রাখে,

(দি বাউন্স রেসিডেনসিয়াল মডেল স্কুল এন্ড কলেজ, মৌলভীবাজার)

- ক. অপসোনিন কী? ১
- খ. সহজাত এবং অর্জিত প্রতিরক্ষার মধ্যে তিনটি পার্থক্য লিখ। ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় প্রথম স্তরের ভূমিকা লিখ। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে নির্দেশিত শেষের অংশটির ব্যাখ্যা দাও। ৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অপসোনিন হলো এক ধরনের প্রোটিন বা অ্যান্টিবডি যা নিউট্রোফিল ও ম্যাক্রোফেজকে ফ্যাগোসাইটোসিসে উদ্বুদ্ধ করে।

খ সহজাত এবং অর্জিত প্রতিরক্ষার মধ্যে পার্থক্যঃ

সহজাত প্রতিরক্ষা	অর্জিত প্রতিরক্ষা
১. এটি জন্মগত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা।	১. এটি জন্মগত নয় বরং অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা।
২. এটি জন্মের সময় থেকে সৃষ্টি ও আজীবন উপস্থিত থাকে।	২. এটি জন্মের পর কোন নির্দিষ্ট জীবাণুর বিরুদ্ধে সাড়া দেওয়ার কিংবা ভ্যাক্সিন প্রয়োগের ফলে সৃষ্টি হয়।
৩. এটি নন-স্পেসিফিক ইমিউনিটি।	৩. এটি স্পেসিফিক ইমিউনিটি।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত দেহের প্রথম প্রতিরক্ষা। স্তর হলো ত্বক। ত্বক একটি কার্যকর প্রতিবন্ধক হিসাবে কাজ করে, কারণ এটি—

- i. গাঠনিকভাবে কেরাটিনময়, বায়ুরোধী, পানিরোধী ও অধিকাংশ পদার্থের প্রতি অভেদ্য।
- ii. সবসময় প্রতিস্থাপিত হয়,
- iii. এসিডিক pH এবং
- iv. ঘাম গ্রন্থি ও স্বেদ গ্রন্থিযুক্ত।

ত্বকীয় গ্রন্থি নিঃসৃত ঘাম ও তৈল ব্যাকটেরিয়ার জন্য বিষম্বরূপ। ত্বকে বিদ্যমান মিথোজীবি অণুজীব সংক্রমক অণুজীবের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে।

এছাড়া স্বাস্থ্যশালাতে বিদ্যমান সিলিয়া ও মিউকাস অবিরাম ধূলিকণা ও জীবাণু আটকায় এবং ক্ষতিকর কণা হাঁচি ও কাশির মাধ্যমে বের করে দেয়। পাকস্থলিতে বিদ্যমান HCl খাদ্যের সাথে আগত অণুজীব ধ্বংস করে। যোনীতে বিদ্যমান মিথোজীবি ব্যাকটেরিয়া ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন করে অণুজীবের সংক্রমণ রোধ করে। লাল, অশু, মূত্র ও ঘাম এ বিদ্যমান লাইসোজাইম এনজাইম দেহে আগত অধিকাংশ ক্ষতিকর জীবাণু ধ্বংস করে। আবার ক্ষতস্থানে দ্রুত রক্ততঞ্চনের মাধ্যমে দেহে অণুজীব প্রবেশ রোধ হয়। বহিঃকর্ণের সিরুমেন বহিরাগত কণাসমূহকে আটকে বইলে পরিণত করে।

এভাবেই দেহের বাইরের অঙ্গসমূহের মাধ্যমে ভৌত-রাসায়নিক প্রতিবন্ধক গড়ে উঠে এবং দেহ প্রাথমিকভাবে রোগ-জীবাণুর হাত থেকে রক্ষা পায়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে ম্যাক্রোফেজ ও নিউট্রোফিল বিশেষ ভূমিকা রাখে। নিচে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো:

ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে Macrophage তিন ধরনের কাজ করে থাকে। যথা- Macrophage ক্ষণপদের মতো গঠন সৃষ্টি করে জীবাণুকে ফ্যাগোসোম নামক গহ্বরে আবদ্ধ করে ফেলে পরবর্তীতে লাইসোসোমের সাথে একীভূত হয় যা Phagolysosome গঠন করে। লাইসোসোমের অ্যানজাইম ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। ম্যাক্রোফেজ T-Lymphocyte কে ব্যাকটেরিয়ার প্রকৃতি সম্বন্ধে তথ্য সরবরাহ করে থাকে।

নিউট্রোফিল তিনটি প্রধান উপায়ে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের কাজ করে থাকে। যেমন—

এরা অপসোনাইজেশন প্রক্রিয়ায় অপসোনি প্রোটিনের মাধ্যমে সক্রিয়ভাবে প্রবেশিত জীবাণুকে চিহ্নিত করে। ফ্যাগোসাইটের সাইটোপ্লাজম জীবাণু দ্বারা পরিপাকের দ্রবণীয় অংশ শোষণ করে এবং জীবাণুকে মেরে ফেলে। নিউট্রোফিল সাইটোকাইন নিঃসৃত করে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে। নিউট্রোফিল প্রোটিন ও ক্রোমাটিনের সমন্বয়ে Neutrophil Extracellular Traps বা, NETS নামক ফাঁদ তৈরি করে যা ছাঁকনির মতো কাজ করে ব্যাকটেরিয়াকে আবদ্ধ ও ধ্বংস করে ফেলে।

প্রশ্ন ৩২ জন্মের পর বিভিন্ন রোগের টিকার জন্য যেমন আমাদের দেহে এক ধরনের অনাক্রম্যতার সৃষ্টি হয়। তেমনি জন্মের সময়ও আমাদের দেহে প্রাকৃতিকভাবে এক ধরনের অনাক্রম্যতার সৃষ্টি হয়।

(সরকারি এম.এম. সিটি কলেজ, ফুলনা)

- ক. Paratope কী? ১
- খ. মানবদেহের অক্রিয় প্রতিরক্ষা বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনা সৃষ্টিকারী পদার্থটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অনাক্রম্যতার তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যান্টিবডি যে অংশ দ্বারা অ্যান্টিজেনের সাথে তালাচাবি পদ্ধতিতে সংযুক্ত হয় তাই হলো Paratope।

খ অক্রিয় প্রতিরক্ষা এক ধরনের অর্জিত প্রতিরক্ষা। এই প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় জীবাণু প্রতিরোধের জন্য অ্যান্টিবডি এক দেহ থেকে অন্য দেহে প্রবেশ করানো হয়। অক্রিয় প্রতিরক্ষা প্রাকৃতিক বা কৃত্রিম উপায়ে অর্জিত হতে পারে। যেমন— মাতৃগর্ভে থাকা অবস্থায় মাতৃদেহ হতে অর্জিত IgG শিশুকে প্রতিরক্ষা দেয়। আবার বিভিন্ন রকম প্রতিষেধক ইনজেকশনের মাধ্যমে দেহে প্রবেশ করিয়ে নির্দিষ্ট জীবাণুর বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা স্তর তৈরি করা হয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত ঘটনাটি অর্থাৎ টিকা দানের মাধ্যমে আমাদের দেহে অনাক্রম্যতার সৃষ্টিকারী পদার্থটি হলো অ্যান্টিবডি। নিচে অ্যান্টিবডির গঠন বর্ণনা করা হলো:

সকল ধরনের অ্যান্টিবডির একটি সাধারণ গঠন থাকে। এটি চারটি পলিপেপটাইড শিকল নিয়ে গঠিত। এদের দুটি শিকল দৈর্ঘ্যে ছোট এবং দুটি বড়। ছোট ও বড় আকৃতির শিকলদের যথাক্রমে হালকা ও ভারী শিকল বলা হয়। প্রতিটি শিকলের দুটি নির্দিষ্ট অংশ আছে। একটি অংশ স্থায়ী ও অপরিবর্তনশীল, এদের C_L ও C_H হিসেবে চিহ্নিত করা হয়। অপর অংশটি অস্থায়ী ও পরিবর্তনশীল, এদের V_L ও V_H হিসেবে চিহ্নিত করা হয়। ছোট ও হালকা পলিপেপটাইড প্রায় 220টি অ্যামিনো এসিড নিয়ে গঠিত। অন্যদিকে বড় ও ভারীগুলোতে থাকে 440টি। চারটি পলিপেপটাইড শিকল পরস্পর ডাইসালফাইড বন্ধনী দ্বারা

পাশাপাশি যুক্ত হয়ে Y আকৃতির অ্যান্টিবডি বা ইমিউনোগ্লোবিন সৃষ্টি করে। Y আকৃতির অ্যান্টিবডি অণুর দীর্ঘ দণ্ডাকৃতির অংশটি কেবল ভারী পলিপেপটাইড শিকলের স্থায়ী অংশ দ্বারা গঠিত, যাকে F_C অঞ্চল বলে। অপরদিকে Y এর প্রসারিত দুই বাহু উভয় ধরনের পলিপেপটাইড শিকল দ্বারা গঠিত হয় যাকে F_{ab} অঞ্চল বলে। অ্যান্টিবডির Y যে অংশ দ্বারা অ্যান্টিজেনের সাথে যুক্ত হয় তাকে প্যারাটোপ বলে।

ঘ উদ্দীপকে দুটি অনাক্রম্যতাকে উল্লেখ করা হয়েছে। জন্মের সময় মানুষের দেহ যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা থাকে তাকে সহজাত প্রতিরক্ষা বলে। অপরদিকে টিকার মাধ্যমে যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা তৈরি হয় তাকে অর্জিত প্রতিরক্ষা বলে। এদের তুলনামূলক বিশ্লেষণ নিচে দেয়া হলো—

সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা বংশগতির সাথে সম্পর্কযুক্ত ও প্রজাতি নির্দিষ্ট। অন্যদিকে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা একটি বিশেষ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা এবং সুনির্দিষ্ট প্রতিক্রিয়া ব্যবস্থা নিয়ে এটি গঠিত। সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা কোষ নিয়ন্ত্রিত হলেও অর্জিত প্রতিরক্ষা কোষ, কোষরস ও ইন্টারফেরন নিয়ন্ত্রিত হতে পারে। সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা জিনগত স্বরূপ এর উপর সৃষ্ট। কিন্তু অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা পূর্বস্মৃতিকে কাজে লাগিয়ে সৃষ্ট। এভাবে সহজাত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা হতে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে আলাদা করা যায়। দুই প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার মধ্যে গঠনগত এবং উপাদানগত পার্থক্য থাকলেও এদের কাজ একই আর তা হলো দেহের রোগ-প্রতিরোধ করা। সহজাত প্রতিরক্ষার পাশাপাশি অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা যদি কাজ করে তবে অনেক ধরনের রোগের আক্রমণ থেকে রক্ষা পাওয়া সম্ভব।

প্রশ্ন ৩৩ অ্যান্টিজেন → B লিম্ফোসাইট → লিম্ফোব্লাস্ট → প্লাজমাকোষ → A

(সরকারি হরগঙ্গা কলেজ, মুন্সিগঞ্জ)

- ক. স্তন্যপায়ী প্রাণীর হৃৎপিণ্ডে কোন ধরনের অ্যান্টিজেন থাকে? ১
- খ. লিম্ফোসাইটকে স্মৃতিকোষ বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্দীপকের A অংশের কর্মকৌশল বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের A অংশ পরজীবীর বিরুদ্ধে যে প্রতিরক্ষা প্রদর্শন করে তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক স্তন্যপায়ী প্রাণীর হৃৎপিণ্ডে প্রাপ্ত অ্যান্টিজেন কার্ডিওলিপিড ধরনের।

খ কিছু জমা রাখা এবং প্রয়োজনে তা স্মরণ করার ক্ষমতাকে স্মৃতি বলে। লিম্ফোসাইট কোষগুলো সারাদেহে সংবহিত হয়ে অনুপ্রবেশকারী জীবাণু খুঁজে বেড়ায় এবং আগের কথা মনে রেখে দ্রুত জীবাণু ধ্বংসে কার্যকর ভূমিকা পালন করে। এজন্য লিম্ফোসাইটকে স্মৃতিকোষ বলা হয়।

গ উদ্দীপকের A অংশ হলো অ্যান্টিবডি।

প্লাজমা কোষ থেকে অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয়। অ্যান্টিবডির গড়ন দেখতে Y আকৃতির মতো। এই Y আকৃতির শীর্ষদেশ দুটিতে অ্যান্টিজেনকে আবদ্ধ করার নির্দিষ্ট অংশ রয়েছে। ঐ নির্দিষ্ট অংশটি বহিরাগত অ্যান্টিজেনের সাথে বা জীবাণুর প্লাজমামেমব্রেনের অ্যান্টিজেন ধর্মী যৌগের সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে আবদ্ধ হয়ে যেতে পারে। ফলে অ্যান্টিজেনটি বা জীবাণু অকার্যকর হয়ে পড়ে এবং মানবদেহের কোনো ক্ষতি করতে পারে না। মানবদেহে IgA, IgD, IgE, IgG & IgM নামের যে পাঁচ ধরনের অ্যান্টিবডি পাওয়া যায় তা দেহের বিভিন্ন অংশে নানা কৌশলে অ্যান্টিজেন তথা জীবাণুর বিরুদ্ধে ক্রিয়াশীল হয়ে এদেরকে অকার্যকর বা ধ্বংস করে। অ্যান্টিবডি অ্যান্টিজেন-অ্যান্টিবডি 'লক' এন্ড 'কি' বিক্রিয়ায় জীবাণুর কোষকে জমাট বাধায়, অধঃক্ষেপণ করে, প্রশমন করে অথবা বিলিঙ্গকরণ করে।

ঘ. উদ্ভীপকের A অংশ হলো অ্যান্টিবডি।

বিভিন্ন অ্যান্টিবডি ধারাবাহিক ও সম্মিলিত কৌশল অবলম্বন করে মানব দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা অটুট রাখতে সচেষ্ট থাকে। প্রত্যেক অ্যান্টিবডির পরিবর্তনশীল অংশে দুটি করে সদৃশ অ্যান্টিজেন-বান্ধন স্থল আছে। এ বান্ধনস্থল সুনির্দিষ্ট অ্যান্টিজেন চিহ্নিত করে 'লক অ্যান্ড কি' পদ্ধতিতে আটকে অ্যান্টিবডি অ্যান্টিজেন কমপ্লেক্স গঠন করে।

এভাবে সৃষ্টি অসংখ্য কমপ্লেক্স পুঞ্জীভূত হয়ে অন্যান্য অ্যান্টিবডির আক্রমণের শিকার হয়, ফলে মানবদেহের প্রতিরক্ষা সচল থাকে। কিছু অ্যান্টিবডি দ্রবণীয় অ্যান্টিজেনের সঙ্গে বন্ধনের ফলে বড় বড় কণায় পরিণত ও অধঃক্ষিপ্ত হয়। এসব কণা তখন সহজেই ম্যাক্রোফেজের শিকারে পরিণত হয়। অনেক সময় দেহে অনুপ্রবেশিত জীবাণু বিষাক্ত পদার্থ উৎপন্ন করে। কিছু অ্যান্টিবডি এসব পদার্থের সাথে যুক্ত হয়ে বিষাক্তময়তাকে নিষ্ক্রিয় করে দেয়। একটি জীবাণুর গায়ে যেখানে অ্যান্টিবডিগুলো যুক্ত থাকে সেখানে কিছু রক্ত প্রোটিনও জমা হয়। এসব প্রোটিনের কিছু হচ্ছে অ্যানজাইম। অ্যানজাইমের কর্মকাণ্ডে জীবাণু বিলুপ্ত হয়ে ধ্বংস হয়।

প্রশ্ন ৩৪ অ্যান্টিজেন → B লিম্ফোসাইট → লিম্ফোসাইট → প্রাজমাকোষ → A

[আনন্দমোহন কলেজ, ময়মনসিংহ]

- ইন্টারফেরন কী? ১
- অক্রিয় প্রতিরক্ষা বলতে কী বুঝ? ২
- উদ্ভীপকের A অংশের গঠন বর্ণনা করো। ৩
- উদ্ভীপকের A অংশের প্রতিরক্ষা কার্যক্রম বিশ্লেষণ করো। ৪

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইন্টারফেরন হলো উচ্চ আনবিক ভর বিশিষ্ট এক ধরনের প্রোটিন যা কোষে ভাইরাসের বংশবৃদ্ধি ব্যাহত করে।

খ. জীবাণু প্রতিরোধের জন্য দেহ যখন অন্য দেহ হতে অ্যান্টিবডি গ্রহণ করে অনাক্রম্যতা লাভ করে, তখন সেই অবস্থাই হলো অক্রিয় প্রতিরক্ষা বা পরোক্ষ প্রতিরক্ষা। পরোক্ষ বা অক্রিয় প্রতিরক্ষা প্রাকৃতিক বা কৃত্রিম উপায়ে অর্জিত হতে পারে। প্রাকৃতিকভাবে শিশু যখন মাতৃগর্ভে থাকে তখন অমরার মাধ্যমে এবং ভূমিষ্ট হবার পর মাতৃদুগ্ধের কলোস্ট্রাম এর মাধ্যমে অ্যান্টিবডি গ্রহণ করে। আবার কৃত্রিমভাবে প্রতিষেধক, অ্যান্টিবডি, ভ্যাকসিনের মাধ্যমে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা করা হয়।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত A হলো অ্যান্টিবডি। B লিম্ফোসাইট প্রাজমা কোষে বিভক্ত হয় এবং প্রাজমা কোষ থেকে অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয়। নিচে অ্যান্টিবডির গঠন বর্ণনা করা হলো—

সৃজনশীল ৫ 'গ' নং প্রশ্নোত্তরের অনুরূপ।

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'A' হলো অ্যান্টিবডি যা জীবাণু বা অ্যান্টিজেনকে অকার্যকর করে দেহকে রোগমুক্ত রাখে।

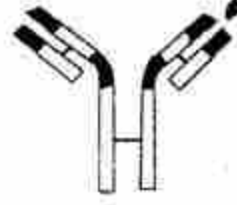
অ্যান্টিবডির প্যারাটোপ নামক নির্দিষ্ট অংশ বহিরাগত অ্যান্টিজেন বা জীবাণুর প্রাজমাকোষের এন অ্যান্টিজেনধর্মী যৌগের সাথে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে আবদ্ধ হয়ে জীবাণুকে অকার্যকর করে। এভাবে অ্যান্টিবডির প্রত্যক্ষ ক্রিয়ায় নিম্নলিখিত ঘটনাসমূহ ঘটে :

- অ্যান্টিবডি একাধিক জীবাণুর অ্যান্টিজেনের সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে এদেরকে স্থপীকৃত করে।
- বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থ দ্রবীভূত না হয়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়।
- অ্যান্টিবডি অ্যান্টিজেনধর্মী জীবাণুর বিষাক্ত স্থানকে আবৃত করে প্রশমন করে।
- অনেক সময় অ্যান্টিবডি সরাসরি জীবাণুর ঝিলিকে আক্রমণ করে তাকে ছিন্ন বা বিলুপ্ত করে।

v. অ্যান্টিবডি জীবাণুর উপরিতলকে আক্রমণ করায় এরা পরিবর্তিত হয়। এই পরিবর্তিত জীবাণুকে রক্তের নিউট্রোফিল ও দেহের অন্যান্য ম্যাক্রোফেজ আগ্রাসনের মাধ্যমে বিনষ্ট করে। একে অপসোনাইজেশন বলে।

এভাবেই বিভিন্ন পদ্ধতিতে বিভিন্ন প্রকারের অ্যান্টিবডি ক্ষতিকর অণুজীবের অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে সক্রিয় হয়ে জীবাণুকে ধ্বংস করে এবং দেহকে প্রতিরক্ষা করে।

প্রশ্ন ৩৫



[সুনামগঞ্জ সরকারি কলেজ]

- অনাক্রম্যতা কী? ১
- সহজাত আচরণ বলতে কী বুঝ? ২
- উদ্ভীপকের গঠনটি কীভাবে অণুজীবের বিরুদ্ধে ক্রিয়াশীল হয়— ব্যাখ্যা কর। ৩
- স্মৃতি কোষ উদ্ভীপকের গঠনটিকে আরও ক্রিয়াশীল হতে সহায়ক ভূমিকা পালন করে। সপক্ষে যুক্তি দেখাও। ৪

৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. রোগ উৎপাদনকারী জীবাণু ও বিজাতীয় পদার্থের বিরুদ্ধে দেহ যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা গড়ে তোলে তাই হলো অনাক্রম্যতা।

খ. প্রাণীরা যেসব আচরণ প্রকৃতিগতভাবে অর্জন করে তাই সহজাত আচরণ। এ ধরনের আচরণের জন্য প্রাণীর কোনো রকম শিক্ষা নেবার বা অভিজ্ঞতা অর্জনের প্রয়োজন পড়ে না। জীবনের নানাবিধ প্রয়োজন মেটানোর জন্য প্রাণী জন্মগতভাবে অর্জিত এ ধরনের সহজাত আচরণ করে থাকে।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত উপাদানটি হলো অ্যান্টিবডি। অ্যান্টিবডি তিনটি উপায়ে মানবদেহে প্রবেশকৃত অণুজীবের বিরুদ্ধে কাজ করে—

প্রথমত, অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রত্যক্ষ আক্রমণ, যা রোগ সৃষ্টিকারী বহিরাগত অণুজীবকে সরাসরি আক্রমণ করে নিশ্চিহ্ন করার অন্যতম প্রধান কার্যপদ্ধতি। ৩টি উপায়ে অ্যান্টিবডি প্রত্যক্ষ আক্রমণ পরিচালনা করে।

স্থপীকরণ : এক্ষেত্রে অ্যান্টিবডি একাধিক জীবাণুর অ্যান্টিজেনের সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে স্থপীকরণ করে।

অধঃক্ষেপণ : এক্ষেত্রে বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থ দ্রবীভূত না হয়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়।

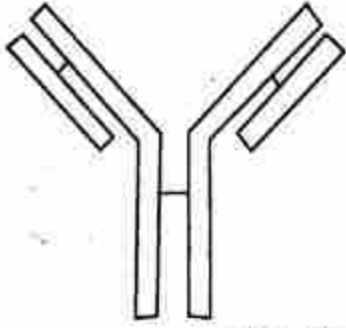
প্রশমন : এ উপায়ে অ্যান্টিজেনধর্মী জীবাণুর বিষাক্ত স্থানকে অ্যান্টিবডি আবৃত করে।

দ্বিতীয়ত, কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন সক্রিয়করণ যা, অ্যান্টিবডির কাজের ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি হিসেবে স্বীকৃত। কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন সক্রিয়করণের মাধ্যমে অপসোনাইজেশন, বিলুপ্তিকরণ, স্থপীকরণ, ভাইরাসের প্রশমন, কেমোট্যাক্সিস এবং মাস্টকোষ ও বেসোফিলের সক্রিয়করণের মাধ্যমে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা দৃঢ় থাকে।

তৃতীয়ত, সংক্রামণের বিস্তার প্রতিরোধ যা, কিছু অ্যান্টিবডি বিশেষ করে IgE প্রদাহ সাড়ার বিষয়টি ত্বরান্বিত করে। প্রদাহের কারণে ক্ষতস্থানের এমন পরিবর্তন ঘটে যার ফলে বহিরাগত জীবাণু আর ছড়াতে পারে না। উপরোক্ত পদ্ধতিতে অ্যান্টিবডি মানবদেহে অণুজীবের বিরুদ্ধে ক্রিয়াশীল হয়ে শরীরকে জীবাণুর হাত থেকে রক্ষা করে সুস্থ রাখে।

ঘ. উদ্দীপকের গঠনটি হলো অ্যান্টিবডি। দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় এটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। দেহে কোন জীবাণুর আক্রমণ ঘটলে দুটি ঘটনা ঘটে। প্রথমটি হলো সংক্রমণ নিয়ন্ত্রণের জন্যে অনুপ্রবেশকারী জীবাণুর বিরুদ্ধে সুনির্দিষ্ট প্রতিরক্ষা সাড়া দান করা। দ্বিতীয়টি হলো অনুপ্রবেশকারীর কথা মনে রাখা। যেসব কোষ অনুপ্রবেশকারীর কথা মনে রাখে তাদেরকে স্মৃতি কোষ বলে। স্মৃতি কোষ হলো লিম্ফোসাইট নামক অদানাদার ক্ষেত রক্ত কণিকা। এরা দু ধরনের: T-লিম্ফোসাইট B-লিম্ফোসাইট। এদের মধ্যে B লিম্ফোসাইট অ্যান্টিবডি উৎপন্ন করে। এদেরকে মেমোরি B কোষ বলে। এদের প্রধান ভূমিকা হবে দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে সুদৃঢ় করে অনুপ্রবেশকারী জীবাণুর বিরুদ্ধে দেহকে অনাক্রম্য করে তোলা। এভাবে গড়ে উঠে অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা। প্রথমবার কোন জীবাণু দেহে সংক্রমণ ঘটালে তার বিরুদ্ধে যে সাড়া গড়ে উঠে তাকে প্রাইমারি সাড়া বলে। আবারও যদি একই জীবাণু দ্বারা সংক্রমণ ঘটে তাহলে স্মৃতি কোষ দ্বারা দ্রুত সেকেন্ডারি সাড়া গঠিত হয়। সাধারণত মেমোরি B কোষ মানবদেহের রক্ত প্রবাহে দীর্ঘদিন অতন্দ্র প্রহরীর মত সতর্ক থাকে, তবে কোন এন্টিবডি ক্ষরণ করেনা। কিন্তু সেকেন্ডারি সাড়ায় মেমোরি B কোষ অতি দ্রুত বিপুল সংখ্যক অ্যান্টিবডি ক্ষরণকারী কোষ সৃষ্টি করে। ফলে রক্ত প্রবাহে বিপুল পরিমাণ অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয় এবং দেহ রোগমুক্ত হয়।

প্রশ্ন ৩৬



[গুনিশ লাইসেন্স স্কুল এন্ড কলেজ, রংপুর]

- ক. ইমিউনোগ্লোবুলিন কী? ১
- খ. অপসোনাইজেশন বলতে কি বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকের চিত্রটির গঠনের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাটি যে পর্যায়ের তার গুরুত্ব আলোচনা কর। ৪

৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. দেহের অর্জিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা থেকে উৎপন্ন গ্লাইকোপ্রোটিনধর্মী এবং রোগ সৃষ্টিকারী অ্যান্টিজেন ধ্বংসকারী অ্যান্টিবডি হলো ইমিউনোগ্লোবুলিন।

খ. ব্যাকটেরিয়ার দেহপ্রাচীরে অপসোনিং সংলগ্ন হয়ে অনুপ্রবেশিত ব্যাকটেরিয়াকে চিহ্নিত করার প্রক্রিয়াই হলো অপসোনাইজেশন প্রক্রিয়া। এভাবে কম সময়ে শতগুণ বেশি সংখ্যক ব্যাকটেরিয়া গ্রাসে ফ্যাগোসাইটগুলো ভূমিকা পালন করে।

গ. উদ্দীপকের চিত্রটি হলো অ্যান্টিবডি। নিচে অ্যান্টিবডির গঠন বর্ণনা করা হলো:

সৃজনশীল ৫ 'গ' নং প্রশ্নোত্তরের দৃষ্টব্য।

ঘ. উদ্দীপকের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাটি প্রতিরক্ষার ৩য় স্তর। সহজাত ও অর্জিত প্রতিরক্ষার মাধ্যমে ৩য় প্রতিরক্ষা স্তর গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। এটি সহজাত ও অর্জিত প্রতিরক্ষা নামে দুটি স্তরে বিভক্ত।

মানবদেহে যে প্রতিরক্ষা অমরার মাধ্যমে প্রাপ্ত ও জন্মের সময় হতে আজীবন উপস্থিত থাকে এবং প্রতিরক্ষায় দ্রুত কার্যকর হয় তাকে সহজাত প্রতিরক্ষা বলে। এটি নন-স্পেসিফিক ইমিউনিটি। এটি জীবের বংশগতির সাথে সম্পর্কযুক্ত ও প্রজাতি নির্দিষ্ট। এই প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা কোষ নিয়ন্ত্রিত। ইহা আবার তিন ধরনের হয়। যথা: প্রজাতিগত, গোষ্ঠীগত ও ব্যক্তিগত অনাক্রম্যতা। বিভিন্ন ধরনের সহজাত মারণকোষ, ইন্টারফেরন, সহজীবী ব্যাকটেরিয়া এবং কমপ্লিমেন্ট এখানে কার্যকরী ভূমিকা রাখে।

মানব দেহে যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা জন্ম সময় থেকে নয়, বরং জন্মের পর কোনো নির্দিষ্ট জীবাণুর বিরুদ্ধে সাড়া দেওয়ায় কিংবা ড্যান্ট্রিন প্রয়োগের ফলে সৃষ্টি হয় তাকে অর্জিত প্রতিরক্ষা বলে। ইহা স্পেসিফিক ইমিউনিটি। ইহা আবার দুই প্রকার। যথা: সক্রিয় এবং অক্রিয় প্রতিরক্ষা। সক্রিয় প্রতিরক্ষায় দেহকোষে উৎপন্ন অ্যান্টিবডি জীবাণু ধ্বংসে কাজটি করে। ইহা প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম দুই ভাবেই সম্ভব। অক্রিয় প্রতিরক্ষায় কোন ব্যক্তি বা প্রাণীর দেহ থেকে অ্যান্টিবডি অন্য ব্যক্তির দেহে প্রবেশ করানো হয়। ইহা প্রাকৃতিকভাবে (মায়ের শাল দুধ বা অমরার মাধ্যমে শিশুদের অ্যান্টিবডি প্রবেশ) এবং কৃত্রিম উপায়ে (টিকা) সম্ভব। এক্ষেত্রে মেমোরি কোষ কোন রোগের প্রতিরোধ ব্যবস্থা স্মরণ করে রাখে, পরবর্তীতে জীবাণু ধ্বংস করার জন্য।

প্রশ্ন ৩৭. মানুষকে সৃষ্টভাবে বেঁচে থাকার জন্য ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া এমনকি তাদের প্রতি বিষ ও নানা প্রকার বিজাতীয় বস্তুর বিরুদ্ধে সংগ্রামে করতে হয়। T লিম্ফোসাইট ও B লিম্ফোসাইট দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। রোগ মুক্ত দেশ গড়তে ব্যাপক ও সমন্বিত টিকাদান কর্মসূচীর বিকল্প নেই।

[অগ্রণী স্কুল এন্ড কলেজ, রাজশাহী]

- ক. অণুজীব কি? ১
- খ. ইন্টারফেরন বলতে কি বুঝ? ২
- গ. দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় উদ্দীপকের উল্লিখিত কোষগুলোর ভূমিকা উল্লেখ কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যেসকল জীবকে অণুবীক্ষণ যন্ত্র ছাড়া খালি চোখে দেখা যায় না তাই অণুজীব।

খ. ইন্টারফেরন হলো ভাইরাসের সংখ্যা বৃদ্ধিকারী গ্লাইকোপ্রোটিন যা, প্রাণিকোষ ও ভাইরাসের মিথস্ক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়। জীবদেহের অভ্যন্তরে কোনো ভাইরাস অণুপ্রবেশ করলে কোষ আক্রান্ত হয় এবং আক্রান্ত কোষ থেকে দ্রুত ইন্টারফেরন নিঃসৃত হয়ে অনাক্রম্যতা সৃষ্টির মাধ্যমে ভাইরাসের বিডাজনকে প্রতিহত করে।

গ. উদ্দীপকে T-লিম্ফোসাইট ও B-লিম্ফোসাইট-এর কথা উল্লেখ করা হয়েছে, যারা দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

দেহে অণুজীব প্রবেশ করলে তথা অ্যান্টিজেন প্রবেশ করলে তাকে ম্যাক্রোফেজ গ্রাস করে। T-লিম্ফোসাইট ম্যাক্রোফেজযুক্ত অ্যান্টিজেনকে গ্রহণ করে লিম্ফোকাইনিং নামক এক প্রকারের এনজাইমের সাহায্যে তাদের ধ্বংস করে। ফলে দেহ রোগের আক্রমণ থেকে রেহাই পায়। অন্যদিকে, জীবাণুর আক্রমণের ফলে রক্তে কোনো অ্যান্টিজেন প্রবেশ করলে B-লিম্ফোসাইট সরাসরি তার সাথে যুক্ত হয়। B-লিম্ফোসাইট কোষ অতঃপর অ্যান্টিজেনের প্রভাবে লিম্ফোব্লাস্ট কোষে পরিণত হয়ে প্লাজমা কোষ তৈরি করে। এবূপ প্লাজমা কোষ ইমিউনোগ্লোবিন বা অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে, যা দেহে রোগ সৃষ্টিকারী অণুজীবকে সহজেই ধ্বংস করে থাকে।

য প্রতিন্যিত মানুয বিভিন্ন ধরনের রোগে আক্রান্ত হচ্ছে। দরিদ্র দেশগুলোতে রোগের প্রকোপ তুলনামূলকভাবে বেশি দেখা যায়। বাংলাদেশের ক্ষেত্রেও তার ব্যতিক্রম ঘটছে না। কোনো রোগ প্রতিরোধের উদ্দেশ্যে কোনো রোগ জীবাণু থেকে তৈরি যে উপাদান প্রাণিদেহে প্রবেশ করালে দেহে ঐ একই জীবাণু বা নিকট সম্পর্কিত রোগ জীবাণুর আক্রমণের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে ওঠে তাকে টিকা বলে। বিভিন্ন ধরনের ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়া থেকে তৈরি হয়েছে বিভিন্ন রোগের টিকা। হাম, ইনফ্লুয়েঞ্জা, টাইফয়েড, ডিপথেরিয়া, ধনুষ্টংকার, হুপিংকাশি, জলাতঙ্ক, পোলিও প্রভৃতি রোগে প্রতিন্যিত বহুলোক মারা যাচ্ছে। কিন্তু বর্তমানে এসব রোগের টিকা বা প্রতিষেধক তৈরি হয়েছে। রোগ সৃষ্টি হওয়ার পর তার চিকিৎসা নেওয়ার চেয়ে রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থা সর্বোত্তম। আর এ প্রতিরোধ ব্যবস্থার প্রধান এবং প্রথম পদক্ষেপ হলো ব্যাপক ও সমন্বিত টিকাদান কর্মসূচি। নির্দিষ্ট সময়ে ব্যাপকভাবে টিকাদান কর্মসূচি গ্রহণের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের রোগ প্রতিহত করা সম্ভব। ঠিক তেমনিভাবে রোগমুক্ত বাংলাদেশ গড়তেও এ কর্মসূচির বিকল্প নেই।

প্রশ্ন ৩৮ বাড়ির চারিদিকের ওয়ালের ন্যায় আমাদের দেহকে ঘিরে রয়েছে এক বিশেষ ধরনের প্রতিরক্ষা দেওয়াল। জীবাণু দেহে প্রবেশ করলে রক্ত তৈরী করে এক বিশেষ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা। তা সত্ত্বেও রোগ মুক্ত দেহ গঠনে ভ্যাক্সিনের বিকল্প নেই।

[বাংলাদেশ মহিলা সমিতি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয় ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

- ক. অ্যান্টিবডি কি? ১
- খ. ফ্যাগোসাইটোসিস বলতে কী বুঝ? ২
- গ. দেহকে ঘিরে অবস্থিত উদ্দীপকের প্রতিরক্ষা দেওয়ালের ভূমিকা উল্লেখ কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের উল্লিখিত শৈশোক্ত লাইনটির যথার্থতা নিবূপণ কর। ৪

৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দেহের প্রতিরক্ষা তন্ত্র থেকে উৎপন্ন এক ধরনের দ্রবণীয় গ্লাইকোপ্রোটিন যা রোগব্যাদি সৃষ্টিকারী নির্দিষ্ট অ্যান্টিজেনকে ধ্বংস করে তাই হলো অ্যান্টিবডি।

খ যে প্রক্রিয়ায় শ্বেত রক্তকণিকা ক্ষণপদের মাধ্যমে জীবাণু ধ্বংস করে তাকে ফ্যাগোসাইটোসিস বলে। এ প্রক্রিয়ায় শুরুতে ম্যাক্রোফেজ ক্ষণপদ সৃষ্টি করে জীবাণুকে ঘিরে ধরে একটি গহ্বরর বা ফ্যাগোসোমে আবদ্ধ করে ফেলে। পরবর্তীতে লাইসোসোম ফ্যাগোসোমের সাথে মিশে গিয়ে ফ্যাগোলাইসোজোম গঠন করে। লাইসোসোমের এনজাইম ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে।

গ দেহকে ঘিরে প্রতিরক্ষা দেওয়াল বলতে ত্বককে বোঝানো হয়েছে। ত্বক মানবদেহের প্রতিরক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো—

মানবদেহে ত্বকের তিনটি কার্যকরী স্তর রয়েছে। এগুলো হলো এপিডার্মিস, ডার্মিস ও হাইপোডার্মিস। দেহের সবচেয়ে বড় অঙ্গ হচ্ছে ত্বক। ত্বক জীবাণুকে দেহের ভেতরে প্রবেশে বাধা দেয়। পানি ও পানিতে দ্রবীভূত যৌগের প্রতি অভেদ্যতা ত্বকের এ প্রতিরক্ষা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এ ছাড়া ত্বক সূর্যরশ্মির ক্ষতিকর প্রভাব থেকে আমাদের দেহকে রক্ষা করে। বাইরের ক্ষতিকর বস্তুর প্রবেশ প্রতিরোধ করা ছাড়াও ত্বক কোষের শূষ্কতা রোধ করে কোষের ভেতরের অবস্থা স্থিতিশীল রাখতে সহায়তা করে। ত্বকের যান্ত্রিক শক্তি ভেতরের ডার্মিস স্তরের কোলাজেন ও ইলাস্টিন প্রোটিনে তৈরি যোজক কলা নিয়ন্ত্রণ করে

থাকে। জীবাণুর প্রতি যান্ত্রিক বাধা ছাড়াও ত্বকের বিশেষ কিছু কোষ জীবাণু ধ্বংসের কাজ করে থাকে। নেদারল্যান্ডের বিজ্ঞানী Jan D. Bosc (২০০৫) দেখিয়েছেন যে, ত্বকে বিশেষ করে ডার্মিস স্তরে যে সব প্রকৃতির কোষ পাওয়া যায় তাদের অর্ধেকেরই জীবাণুর প্রতি প্রতিরক্ষামূলক কার্যকলাপ রয়েছে। এ ছাড়া ত্বকের সিবিসিয়াস গ্রন্থি হতে নিঃসৃত সিবাম উত্তম ব্যাকটেরিয়ানাশক হিসেবে কাজ করে। মানবদেহের তিনস্তরী প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় ত্বক নন-স্পেসিফিক রাসায়নিক ও গাঠনিক বাহ্যিক তলীয় প্রতিবন্ধক হিসেবে কাজ করে।

ঘ উদ্দীপকের শৈশোক্ত লাইনে রোগমুক্ত দেহ গঠনে ভ্যাক্সিন বা টিকার ভূমিকার কথা বলা হয়েছে।

যখন কোনো অণুজীব বা অণুজীবঘটিত পদার্থ শরীরে ঢুকিয়ে অনাক্রম্যতা জাগানো হয় তখন তাকে টিকা বলে। টিকা বা ভ্যাক্সিন অণুজীবকে এমনভাবে নিষ্ক্রিয় করে যাতে এরা জীবকোষে কোনো রোগ সৃষ্টি করতে পারে না। কিন্তু রোগের বিরুদ্ধে অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে। সৃষ্ট অ্যান্টিবডি পরবর্তীকালে সংশ্লিষ্ট জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হলে ঐ জীবাণুর বৃদ্ধি প্রতিহত করে এবং স্থায়ীভাবে রোগসৃষ্টির কার্যক্ষমতা নষ্ট করে দেয়।

প্রকৃতিগতভাবে যেহেতু প্রতিটি মানুষের মধ্যে অনাক্রম্যতা দেখা যায়, সে কারণে অনাক্রম্যতাকে সজাগ রাখার কৌশলই মানুষকে অনেক রোগের আক্রমণ হতে রক্ষা করতে পারে। বিশেষত যেসব রোগের কারণ কোনো না কোনো অণুজীব এবং যেসব রোগ ছোঁয়াচে ও মহামারীরূপে মানবসমাজে বিস্তার লাভ করে তাদের দমন বা রোধ করতে টিকার কোনো বিকল্প নেই। মানুষের ছয়টি রোগের টিকা এখন সহজ প্রাপ্য। এগুলো হলো— ডিপথেরিয়া, হুপিং কাশি, ধনুষ্টংকার, পোলিও, হাম ও যক্ষ্মা। বিশ্বস্বাস্থ্য সংস্থা (WHO) এর অণুজীবঘটিত রিপোর্ট অনুযায়ী জন্মের পর শিশুকে নিয়ম অনুযায়ী ভ্যাক্সিনেশনের আওতায় আনলে তারা দুরারোগ্য ব্যাদি থেকে রক্ষা পাবে। এজন্য WHO বিশ্বব্যাপী ভ্যাকসিনেশন কর্মসূচি ঘোষণা করেছে। সমাজের প্রতিটি শিশুকে যদি ভ্যাকসিনেশনের আওতায় আনা যায় তবে সমাজ জীবনেও এসব রোগ আর মহামারীর কারণ হয়ে উঠবে না।

কাজেই রোগ প্রতিরোধে সবচেয়ে ভালো উপায় হলো টিকা প্রদান করা যা আজকের পৃথিবীর সর্বত্র স্বীকৃত একটি পন্থা।

প্রশ্ন ৩৯ খাদ্য ও পানীয়ের মাধ্যমে আমাদের দেহে প্রতিন্যিত প্রবেশ করে অগনিত জীবাণু। প্রথম ও দ্বিতীয় স্তর ভেদ করে দেহে প্রবেশ করলেও তৃতীয় স্তরের তীব্র বাধার মুখোমুখি হতে হয়। এ স্তর এক জটিল প্রক্রিয়ায় অ্যান্টিবডি উৎপাদনের মাধ্যমে রোগজীবাণু ধ্বংস করে। এ ছাড়াও স্মৃতিকোষ উৎপাদনের মাধ্যমে পরবর্তীতে জীবাণুর আক্রমণ প্রতিহত করে।

[বিরিশাল সরকারি মহিলা কলেজ]

- ক. অপসোনিন কী? ১
- খ. ভারী শৃঙ্খলের উপর ভিত্তি করে অ্যান্টিবডি কয় প্রকার ও কি কি? ২
- গ. উদ্দীপকের যে “জটিল প্রক্রিয়ার” কথা বলা হয়েছে তার বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শেষ বাক্যে যে কোষের কথা বলা হয়েছে তা কি ভাবে দেহকে রক্ষা করে? ৪

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অপসোনিন হলো কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন যা অনুপ্রবেশিত ব্যাকটেরিয়া চিহ্নিত করে।

খ. ভারী শৃঙ্খলের ওপর ভিত্তি করে অ্যান্টিবডি পাঁচ প্রকার।

- IgA
- IgG
- IgM
- IgD
- IgE

গ. উদ্দীপকের জটিল প্রক্রিয়াটি হলো অ্যান্টিবডি উৎপাদনের মাধ্যমে রোগজীবাণু ধ্বংস করা। দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় এটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। দেহে কোনো জীবাণুর আক্রমণ ঘটলে দুইটি ঘটনা ঘটে। প্রথমটি হলো সংক্রমণ নিয়ন্ত্রণের জন্যে অনুপ্রবেশকারী জীবাণুর বিরুদ্ধে সুনির্দিষ্ট প্রতিরক্ষায় সাড়া প্রদান করা। দ্বিতীয়টি হলো অণুপ্রবেশকারীর কথা মনে রাখা। এদের প্রধান ভূমিকা দেহের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে সুদৃঢ় করে অণুপ্রবেশকারী জীবাণুর বিরুদ্ধে দেহকে অনাক্রম্য করে তোলা। প্রথমবার জীবাণু সংক্রমণ ঘটানোর পর একই জীবাণু যদি দ্বিতীয়বার সংক্রমণ ঘটায় তাহলে স্মৃতিকোষ দেহে বিপুল সংখ্যক অ্যান্টিবডি ক্ষরণকারী কোষ সৃষ্টি করে। ফলে রক্তে বিপুল পরিমাণ অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয়। অ্যান্টিবডির গড়ন দেখতে Y আকৃতির মতো। এই Y আকৃতির শীর্ষদেশ দুটিতে জীবাণুকে আবদ্ধ করার নির্দিষ্ট অংশ রয়েছে। ঐ নির্দিষ্ট অংশে জীবাণু আবদ্ধ হয়ে যায় এবং মানবদেহের কোনো ক্ষতি করতে পারেনা। পাঁচ ধরনের অ্যান্টিবডি দেহের বিভিন্ন অংশে নানা কৌশলে জীবাণুর বিরুদ্ধে ক্রিয়াশীল হয়ে এদেরকে অকার্যকর বা ধ্বংস করে।

ঘ. উদ্দীপকের শেষ বাক্যে স্মৃতিকোষ উৎপাদনের মাধ্যমে পরবর্তীতে জীবাণুর আক্রমণ প্রতিহত করার কথা বলা হয়েছে।

স্মৃতি কোষগুলো হচ্ছে B Lymphocyte ধরনের কোষ। প্রথমবার জীবাণুর আক্রমণে জীবাণুর দেহে যেসব অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা প্রতিক্রিয়া দেখা যায়, স্মৃতি কোষ সেসব অ্যান্টিজেনকে শনাক্তকরণ করার প্রক্রিয়া কোষে রেখে দেয়। এসব কোষ পরবর্তীতে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে কোষভাণ্ডার তৈরি করে। দেহে সংরক্ষিত এসব কোষ Memory হিসেবে কাজ করে। পরবর্তীতে কোনো জীবাণু দেহে ঢোকামাত্রই তাকে শনাক্তকরণ ও ধ্বংস করার পাশাপাশি জীবাণুর আগমন বার্তা পুরো দেহে ছড়িয়ে দেয়। এসব কোষ রক্তরস ও লসিকার মাধ্যমে প্রবাহিত হয়ে সমস্ত দেহে কার্যকর থাকে। এবূপ কোষের অ্যান্টিবডি অ্যান্টিজেনকে সংবন্ধনের মাধ্যমে নিষ্ক্রিয় করে অথবা ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে। ফলে দেহে ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া ও অন্যান্য জীবাণু ঘটিত রোগ থেকে রক্ষা পায়।

স্মৃতিকোষ দেহে একটি দীর্ঘমেয়াদী রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে তোলে।

প্রশ্ন ৪০ P এমন এক ধরনের প্রোটিন যা বাইরে থেকে দেহে অনুপ্রবেশকারী বস্তুকে চিনতে পারে। ইহা দেহের প্রধান রক্ষণাবেক্ষণের হাতিয়ার, ইহা রক্তের সক্রিয় B লিম্ফোসাইট হতে উৎপন্ন হয়।

[সরকারি রাজস্ব কলেজ, ফরিদপুর]

- | | |
|---|---|
| ক. অপসোনাইজেশন কী? | ১ |
| খ. প্রদাহ হয় কেন? | ২ |
| গ. উদ্দীপকের P এর প্রকারভেদ আলোচনা কর। | ৩ |
| ঘ. P কীভাবে জীবাণু ধ্বংস করে-বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ফ্যাগোসাইটিক স্বেতকণিকার অপসোনি প্রোটিনের মাধ্যমে সক্রিয়ভাবে প্রবেশিত জীবাণুকে চিহ্নিত করার প্রক্রিয়াই অপসোনাইজেশন।

খ. টিস্যুর কোনো ধরনে ক্ষতি হলে শুরুরে ক্ষতস্থানটি লাল হয়ে যায়, পরে গরম হয় ও ফুলে যায় এবং সবশেষে ব্যথার প্রকাশ ঘটে যা প্রদাহ নামে পরিচিত। অধিক রক্ত ক্ষতস্থানে প্রবাহিত হলে তাপমাত্রা বেড়ে গিয়ে কৈশিক নালির ডেডাটা বেড়ে যায় এবং স্বেত রক্ত কণিকা কৈশিক নালির প্রাচীর ভেদ করে ক্ষতস্থানে যায় ফলে ক্ষতস্থানে ফুলে উঠে। স্বেতরক্ত কণিকা রোগ সৃষ্টির জীবাণু, বিষাক্ত পদার্থ ও মৃত কোষ ভক্ষণ শুরু করে। এভাবে ক্ষতস্থানটি বেদনা দায়ক হয়ে প্রদাহের সৃষ্টি করে।

গ. উদ্দীপকে P দ্বারা অ্যান্টিবডি-কে নির্দেশ করা হয়েছে। অ্যান্টিবডিকে নিম্নরূপ পাঁচটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা হয়।

- ইমিউনোগ্লোবুলিন G (IgG) : দেহের মোট ইমিউনোগ্লোবুলিনের ৭৫% IgG। রক্ত, লসিকা, অত্র ও টিস্যু তরলে বিস্তৃত IgG কমপ্লিমেন্ট সিস্টেমকে সক্রিয় করে এবং অনেক বিষাক্ত পদার্থকে প্রশমিত করে।
- ইমিউনোগ্লোবুলিন M (IgM) : দেহের মোট Ig-এর ৫-১০% IgM। IgM রক্ত ও লসিকায় পাওয়া যায়। এটি কমপ্লিমেন্ট সিস্টেমকে সক্রিয় করে এবং বহিরাগত কোষকে পরস্পরের সঙ্গে আসজিত করে দেয়।
- ইমিউনোগ্লোবুলিন A (IgA) : দেহের মোট Ig-র মধ্যে ১৫% হচ্ছে IgA। এধরনের অ্যান্টিবডি মিউকাস ঝিল্লিতে আবৃত থাকে ও অণুজীবকে প্রশমিত করে।
- ইমিউনোগ্লোবুলিন D (IgD) : দেহের মোট Ig-র মধ্যে ১%-এরও কম হচ্ছে IgD। রক্ত, লসিকা ও লিম্ফোসাইট ও B-কোষে IgD পাওয়া যায়।
- ইমিউনোগ্লোবুলিন E (IgE) : দেহের মোট Ig-র মধ্যে ০.১% হচ্ছে IgE। B-কোষ, মাস্টকোষ ও বেসোফিলে IgE পাওয়া যায়। হিস্টামিন ক্ষরণকে উদ্দীপ্ত করে এটি প্রদাহ সাড়া সক্রিয় করে।

ঘ. উদ্দীপকের P অর্থাৎ অ্যান্টিবডির নিম্নরূপ প্রত্যক্ষ ক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস হয়:

- অ্যান্টিবডি একাধিক জীবাণুর অ্যান্টিজেনের সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে তা স্থূণীকৃত করে।
- এরপর বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থ দ্রবীভূত না হয়ে অধঃক্ষিপ্ত হয়।
- অ্যান্টিবডি অ্যান্টিজেন ধর্মী জীবাণুর বিষাক্ত স্থানকে আবৃত করে প্রশমিত করে।
- অ্যান্টিবডি সরাসরি জীবাণুর বিলীকে আক্রমণ করে তাকে ছিন্ন ভিন্ন করে বিশিষ্টকরণ (Lysis) ঘটায়।
- জীবাণুর উপরিতলকে আক্রমণের ফলে এদের মধ্যে পরিবর্তন আসে। এই পরিবর্তিত জীবাণুকে রক্তের নিউট্রোফিল ও অন্যান্য ম্যাক্রোফেজ আগ্রাসনের মাধ্যমে বিনষ্ট করে অপসোনাইজেশন প্রক্রিয়ায়।
- কিছু অ্যান্টিবডি, বিশেষ করে IgE প্রদাহ সাড়ার বিষয়টি ত্বরান্বিত করে ক্ষতস্থানের এমনভাবে পরিবর্তন ঘটায় যার ফলে বহিরাগত জীবাণু আর ছড়াতে পারে না। এভাবে মাস্টকোষ ও বেসোফিলের ক্ষরণে প্রদাহ সৃষ্টি হয় জীবাণু সংক্রমণের বিস্তার রুদ্ধ করে দেয়।

উপরোক্ত আলোচনা হতে প্রতীয়মান হয় যে, বিভিন্ন প্রকারের অ্যান্টিবডি বিভিন্ন কৌশলে জীবাণু ধ্বংস করে আমাদের দেহকে রোগমুক্ত রাখে।

প্রশ্ন ৪১ ত্বক মানবদেহের প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর হিসেবে কাজ করে। ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের ক্ষেত্রে এনজাইম, এসিড, ম্যাক্রোফেজ এবং নিউট্রোফিল বিশেষ ভূমিকা পালন করে। *(বেপজা পারদীক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম)*

- ক. ভ্যাক্সিন কী? ১
- খ. মোমোরি কোষ বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দেহের প্রতিরক্ষার প্রথম স্তরের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত শেষের অংশটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু থেকে উৎপন্ন যে বস্তু অ্যান্টিজেনের মতো আচরণ করে দেহে অ্যান্টিবডি উৎপাদনে উদ্দীপনা যোগায় এবং বিভিন্ন রোগের বিরুদ্ধে দেহকে অনাক্রম্য করে তোলে তাই ভ্যাক্সিন।

খ মেমোরি কোষ বা স্মৃতিকোষ হলো T-লিম্ফোসাইট ও B-লিম্ফোসাইট জাত অদানাদার স্বেত রক্তকণিকা। প্রথমবার জীবাণুর আক্রমণে দেহে জীবাণুর এন্টিজেনের বিরুদ্ধে যে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা তৈরি হয় তা মেমোরি কোষ কর্তৃক সংরক্ষিত হয়। পরবর্তী সময়ে একই জীবাণু আক্রমণ করলে মেমোরি কোষ অ্যান্টিজেন শনাক্ত করে এবং দেহে দীর্ঘ মেয়াদী রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে তোলে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষার কথা বলা হয়েছে। নিচে দেহের প্রতিরক্ষায় প্রথম স্তরের ভূমিকা দেওয়া হলো—

প্রথম স্তরের প্রতিরক্ষা গড়ে তোলা অঙ্গগুলোর মধ্যে প্রথমে রয়েছে ত্বক। ত্বক একটি কার্যকর প্রতিবন্ধক হিসাবে কাজ করে, কারণ এটি—

- i. গাঠনিকভাবে কেরাটিনময়, বায়ুরোধী, পানিরোধী ও অধিকাংশ পদার্থের প্রতি অভেদ্য।
- ii. সবসময় প্রতিস্থাপিত হয়,
- iii. এসিডিক pH এবং
- iv. ঘাম গ্রন্থি ও স্বেদ গ্রন্থিযুক্ত।

ত্বকীয় গ্রন্থি নিঃসৃত ঘাম ও তৈল ব্যাকটেরিয়ার জন্য বিষম্বরূপ। ত্বকে বিদ্যমান মিথোজীবী অণুজীব সংক্রমক অণুজীবের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে।

এছাড়া শ্বাসনালীতে বিদ্যমান সিলিয়া ও মিউকাস অবিরাম ধূলিকণা ও জীবাণু আটকায় এবং ক্ষতিকর কণা হাঁচি ও কাশির মাধ্যমে বের করে দেয়। পাকস্থলিতে বিদ্যমান HCl খাদ্যের সাথে আগত অণুজীব ধ্বংস করে। যোনীতে বিদ্যমান মিথোজীবী ব্যাকটেরিয়া ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন করে অণুজীবের সংক্রমণ রোধ করে। লাল, অশু, মূত্র ও ঘাম এ বিদ্যমান লাইসোজাইম এনজাইম দেহে আগত অধিকাংশ ক্ষতিকর জীবাণু ধ্বংস করে। আবার ক্ষতস্থানে দ্রুত রক্ততঞ্চনের মাধ্যমে দেহে অণুজীব প্রবেশ রোধ হয়। বহিঃকর্ণের সিরুমেন বহিরাগত কণাসমূহকে আটকে খইলে পরিণত করে।

এভাবেই দেহের বাইরের অঙ্গসমূহের মাধ্যমে ভৌত-রাসায়নিক প্রতিবন্ধক গড়ে উঠে এবং দেহ প্রাথমিকভাবে রোগ-জীবাণুর হাত থেকে রক্ষা পায়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে এনজাইম, অ্যাসিড, ম্যাক্রোফেজ ও নিউট্রোফিল বিশেষ ভূমিকা রাখে। নিচে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো :

মানুষের মুখের লালতে পেপটাইড যৌগ (লাইসোজাইম) রয়েছে। এরা *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* ইত্যাদি ব্যাকটেরিয়া বিরোধী যৌগ। তবে যেসব ব্যাকটেরিয়া লালার অ্যানজাইম সহনশীল তারা পাকস্থলিতে পৌঁছালে পাকস্থলির HCl অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমের পানিকে বাইরে বের করে কোষ সংকুচিত করে ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। তাছাড়া পাকস্থলিতে প্রোটিনধর্মী যেসব অ্যানজাইম (যেমন পেপসিন) রয়েছে তারাও ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। যেসব ব্যাকটেরিয়া পাকস্থলিতেও মারা যায় না তারা ক্ষুদ্রান্ত্রের প্যানেথ (Paneth) কোষ হতে নিঃসৃত ব্যাকটেরিয়া বিরোধী পেপটাইডধর্মী অ্যানজাইম ক্রিয়ায় মারা যায়।

ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে Macrophage তিন ধরনের কাজ করে থাকে। যথা- Macrophage ক্ষণপদের মতো গঠন সৃষ্টি করে জীবাণুকে ফ্যাগোসোম নামক গহ্বরে আবদ্ধ করে ফেলে পরবর্তীতে লাইসোসোমের সাথে একীভূত হয় যা Phagolysosome গঠন করে। লাইসোসোমের অ্যানজাইম ব্যাকটেরিয়াকে মেরে ফেলে। ম্যাক্রোফেজ T-Lymphocyte কে ব্যাকটেরিয়ার প্রকৃতি সম্বন্ধে তথ্য সরবরাহ করে থাকে।

নিউট্রোফিল তিনটি প্রধান উপায়ে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসের কাজ করে থাকে। যেমন—

এরা অপসোনাইজেশন প্রক্রিয়ায় অপসোনি প্রোটিনের মাধ্যমে সক্রিয়ভাবে প্রবেশিত জীবাণুকে চিহ্নিত করে। ফ্যাগোসাইটের সাইটোপ্লাজম জীবাণু দ্বারা পরিপাকের দ্রবণীয় অংশ শোষণ করে এবং জীবাণুকে মেরে ফেলে। নিউট্রোফিল সাইটোকাইন নিঃসৃত করে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করে। নিউট্রোফিল প্রোটিন ও ক্রোমাটিনের সমন্বয়ে Neutrophil Extracellular Traps বা, NETS নামক ফাঁদ তৈরি করে যা ছাঁকনির মতো কাজ করে ব্যাকটেরিয়াকে আবদ্ধ ও ধ্বংস করে ফেলে।

জীববিজ্ঞান

দশম অধ্যায় : মানবদেহের প্রতিরক্ষা

৩০১. আমাদের দেহের রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থায় কতটি ধর রয়েছে? (জান)

- (ক) দুটি (খ) তিনটি
(গ) চারটি (ঘ) পাঁচটি

৩০২. কোন অঙ্গটি মানবদেহের প্রথম প্রতিরক্ষা স্তরের অন্তর্ভুক্ত? (জান) [চ. বো - ১৫]

- (ক) ত্বক (খ) পদার্থপ্রস্রা
(গ) রক্ত (ঘ) এন্টিবডি

৩০৩. কোনটিকে আন্তঃরোগজীবাণু নাশক অঙ্গ বলে? (জান) [সেন্ট যোসেফ স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- (ক) জিহ্বা (খ) ত্বক
(গ) নাক (ঘ) কান

৩০৪. সিবেরিয়াস গ্রন্থি নিঃসৃত পদার্থের কাজ কী? (জান)

- (ক) দেহের পানি নিষ্কাশন করা
(খ) দেহের তাপ নিয়ন্ত্রণ করা
(গ) ম্যাক্রোফেজা ধ্বংস করা
(ঘ) রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা

৩০৫. মানবদেহে জ্বর সৃষ্টিকারী যৌগসমূহকে কী বলা হয়? (জান)

- (ক) প্রোস্টাগল্যান্ডিন (খ) মনোঅ্যামাইন
(গ) হিমাঙ্গিয়ন (ঘ) পাইরোজেন

৩০৬. যকৃতে বিদ্যমান ম্যাক্রোফেজ কোষকে কী বলা হয়? (জান)

- (ক) অ্যালভিওলার কোষ
(খ) কাপফার কোষ
(গ) ডেনড্রাইটিক কোষ
(ঘ) মাইক্রোগ্লিয়া

৩০৭. কোনটিকে দেহের আণুবীক্ষণিক সৈনিক বলা হয়? (জান) [সিরাজগঞ্জ সরকারি কলেজ, সিরাজগঞ্জ]

- (ক) লোহিত কণিকাকে
(খ) শ্বেত কণিকাকে
(গ) অপচক্রিকাকে
(ঘ) রক্তত

৩০৮. কোনটি পূজ (PUB) সৃষ্টি করে? (জান) [বাংলাদেশ মহিলা সমিতি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয় ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

- (ক) অনাচক্রিকা
(খ) শ্বেত রক্তকণিকা
(গ) লোহিত রক্তকণিকা
(ঘ) রক্তপ্লাজমা

৩০৯. কুমির লার্ভা এবং অ্যামার্কিক অ্যান্টিবডি ধ্বংস করে কোনটি? (জান) [ইনজিনিয়ারিং ইউনিভারসিটি স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- (ক) মনোসাইট (খ) নিউট্রিফিল

(ক) ইওসিনোফিল (খ) লিম্ফোসাইট

৩১০. মেমোরি কোষ কী? (অনুধাবন) [ঢাকা কলেজ, ঢাকা]

- (ক) বিশেষ ধরনের লোহিত রক্ত কণিকা
(খ) বিশেষ ধরনের শ্বেত রক্ত কণিকা
(গ) অনাচক্রিকা
(ঘ) নিউট্রিফিল

৩১১. কোনটি তৃতীয় প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার সর্বশেষ অংশ হিসেবে কাজ করে? (জান)

- (ক) Natural Killer Cell
(খ) Cytotoxic T-Cell
(গ) Helper T-Cell
(ঘ) Suppressor T-Cell

৩১২. অ্যান্টিবডির আকৃতি ইংরেজি কোন অক্ষরের মতো? (জান)

- (ক) U (খ) V
(গ) W (ঘ) Y

৩১৩. দেহের প্রধান সৈনিক হিসেবে কাজ করে কোনটি? (জান) [চ. বো - ১৫]

- (ক) অ্যান্টিজেন (খ) অ্যান্টিবডি
(গ) প্রোটিন (ঘ) গ্লোবুলিন

৩১৪. স্মৃতিকোষ গুলো কী ধরনের কোষ? (জান)

- (ক) Dendritic জাতীয় কোষ
(খ) T-Lymphocyte জাতীয় কোষ
(গ) β -Lymphocyte জাতীয় কোষ
(ঘ) Keratinocyte জাতীয় কোষ

৩১৫. স্মৃতিকোষ এর কোষগুলো কোন প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে Cell Colony গঠন করে? (জান)

- (ক) অ্যামাইটোসিস (খ) মাইটোসিস
(গ) মিয়োসিস (ঘ) বাডিং

৩১৬. প্রোটোপ্লাজমের জীকৃত ডেকসিন কোনটি? (জান)

- (ক) ম্যাক্রোফাজ (খ) T2 ফাজ
(গ) লিম্ফোসাইট (ঘ) পর্যটিক ম্যাক্রোফাজ

৩১৭. কোনটি তৈরি করে রাখায় টিকার মূল উদ্দেশ্য? (জান) [কালিকাপুর আবদুল মতিন খসরু ডিগ্রি কলেজ, কুমিল্লা]

- (ক) দেহ কোষ (খ) জনন কোষ
(গ) স্মৃতিকোষ (ঘ) অপত্য কোষ

৩১৮. একটি আদর্শ টিকার বৈশিষ্ট্য— (অনুধাবন) [ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, যশোর]

- i. সারাজীবনের জন্য অনাক্রম্য করে তোলে
ii. দেহকে সকল ধরনের জীবাণু থেকে সুরক্ষা দেয়
iii. মায়ের অনাক্রম্যতাকে সন্তানে পরিবাহিত করে

- নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩১৯. অ্যান্টিবডি জীবাণুকে ধ্বংস করে — (অনুধাবন)

- দলবন্ধকরণ করে
- ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায়
- বিগলিতকরণ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩২০. ওষুধের প্রতি অ্যালার্জিক প্রতিক্রিয়া প্রদর্শনকারী অ্যান্টিবডিটি বিদ্যমান থাকে — (উচ্চতর দক্ষতা)

- বক্ষ গহ্বরে
- ফুসফুসীয় গহ্বরে
- উদরীয় গহ্বরে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩২১. আমাদের ত্বকের কার্যকরী স্তর — (অনুধাবন)

- ডার্মিস
- এপিডার্মিস
- হাইপোডার্মিস

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩২২. আমাদের দেহের সবচেয়ে বড় অঙ্গটির কাজ — (প্রয়োগ)

- ক্ষতিকর বস্তু দেহের ভেতরে প্রবেশে বাধা দেয়া
- কোষের আয়তন রোধ করা
- কোষের স্থিতিশীলতা রক্ষা করা

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩২৩. জ্বর ও প্রদাহ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার যে স্তরে সৃষ্টি হয় সেটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য — (অনুধাবন)

- একটি অনির্দিষ্ট প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা
- সকল জীবাণুর প্রতি একই প্রতিক্রিয়া দেখায়
- ফ্যাগোসাইটিক শ্বেতরক্তকণিকা এর অন্তর্ভুক্ত

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩২৪. ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসে ম্যাক্রোফেজ — (অনুধাবন)

- জীবাণুর জন্য ফাঁদ তৈরি করে
- ফ্যাগোসাইটোসিস ঘটায়
- সতর্ক বার্তা প্রদান করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে এবং ৩২৫ ও ৩২৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
জীববিজ্ঞান শিক্ষক ক্লাসে 'দেহের প্রতিরক্ষায় রক্তের ভূমিকা' বোঝালেন।

৩২৫. নিচের কোনটি উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট?

- (অনুধাবন) (রা. বো.-১৫)
(ক) প্রাজমা (খ) R.B.C

(গ) W.B.C

(ঘ) অণুচক্রিকা

৩২৬. উদ্দীপকের আলোকে প্রতিরক্ষার উপায়গুলো

হচ্ছে — (প্রয়োগ) (রা. বো.-১৫)

- জীবাণুকে সক্রিয় করে
- জীবাণুকে নিষ্ক্রিয় করে
- এন্টিবডি তৈরি করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ৩২৭ ও ৩২৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

লালন একজন ক্যান্সারের রোগী। ডাক্তার বলেছেন আপনার রোগটি এখনও প্রাথমিক পর্যায়ে আছে। আর লালনের দেহে এক ধরনের বিশেষ কোষ আছে যা ক্যান্সার Cell গুলোকে ধ্বংস করে। সরকারি কে. সি কলেজ, বিনাইদহ।

৩২৭. উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্যান্সার Cell ধ্বংসকারি বিশেষ

কোষ — (প্রয়োগ) (সরকারি কে. সি কলেজ, বিনাইদহ)

- B - lymphocyte
- T - lymphocyte
- Killer-cell

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩২৮. উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্যান্সার শব্দের অর্থ কী?

(অনুধাবন) (সরকারি কে. সি কলেজ, বিনাইদহ)

- ব্যাাক্টেরিয়ার আক্রমণ
- কোষের স্বাভাবিক বৃদ্ধি
- কোষের অস্বাভাবিক বৃদ্ধি
- কোষের বৃদ্ধি রোধিত করা

উদ্দীপকের আলোকে ৩২৯ ও ৩৩০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।

সৈকত অনেক দিন টাইফয়েডে ভুগার পর সুস্থ হয়ে গেল। কিন্তু তার আতঙ্ক এখনও কাটে নি। তখন মেডিকলে পড়ুয়া এক বন্ধু তাকে শান্তনা দিয়ে বললো এ রোগ তোমার একবার হয়েছে, আর হবে না। কারণ তোমার শরীরে এক ধরনের এন্টিবডি তৈরি হয়ে আছে।

৩২৯. সৈকতের দেহে কোন কোষটি রোগটির বিরুদ্ধে এন্টিবডি তৈরি করে রেখেছে? (প্রয়োগ)

- মায়োকোষ
- স্মৃতিকোষ
- মাস্ট কোষ
- হেপাটিক কোষ

৩৩০. যে কোষটি হতে এন্টিবডি উৎপন্ন হয়েছে এটি — (উচ্চতর দক্ষতা)

- ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ধ্বংস করে
- কোষ ভাঙার তৈরি করে
- T - Lymphocyte ধরনের কোষ

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii