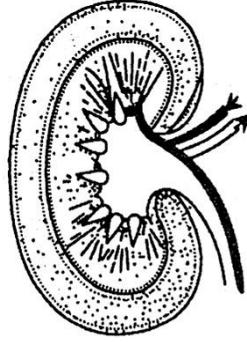


অষ্টম অধ্যায়  
মানব রেচন  
Process of Excretion

সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন-১ ▶ নিচের চিত্র লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র : A

?

- ক. মেডুলা কী?  
খ. গ্লোমেরুলাস বলতে কী বুঝায়?  
গ. চিত্র-A কে ছাঁকনির সাথে তুলনা করা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর।  
ঘ. চিত্র-A বিকল হলে কীভাবে এর প্রতিরোধ ব্যবস্থা গ্রহণ করবে মতামত দাও।

▶◀ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. মানববৃক্কের ক্যাপসুলের ভেতরের অংশকে মেডুলা বলে।  
খ. বৃক্কের নেফ্রনের মালপিজিয়ান অঞ্জোর বোম্যান্স ক্যাপসুল দ্বারা পরিবেষ্টিত রক্তজালককে গ্লোমেরুলাস বলে। রেনাল ধমনি থেকে সৃষ্ট অ্যাফারেন্ট আর্টারিওল ক্যাপসুলের ভেতর ঢুকে প্রায় ৫০টি কৈশিকনালিকা তৈরি করে। এগুলো আবার বিভক্ত হয়ে সূক্ষ্ম রক্তজালিকার সৃষ্টি করে গ্লোমেরুলাস গঠন করে।

গ. উদ্দীপকের চিত্র A হলো মানবদেহের প্রধান রেচন অঙ্গ বৃক্ক। এটি মানবদেহের রক্তকে ছেকে নাইট্রোজেন জাতীয় বর্জ্যপদার্থ অপসারণ করে বলে একে ছাঁকনির সাথে তুলনা করা হয়।

মানুষের শরীরে বিভিন্ন বিপাক ক্রিয়ার ফলে বিভিন্ন বর্জ্য পদার্থ উৎপন্ন হয়। এসব বর্জ্য পদার্থ রক্তে মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। এ পদার্থগুলো যেমন : ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন প্রভৃতি শরীরের জন্য ক্ষতিকর তাই দেহ থেকে দ্রুত নিষ্কাশিত করতে হয়। বৃক্কস্থিত নেফ্রন একটি জটিল প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ক্রমাগতভাবে মূত্রের মাধ্যমে এই দূষিত পদার্থগুলোকে দেহ থেকে নিষ্কাশন করে। নেফ্রনের একটি প্রধান অংশ গ্লোমেরুলাস। এসব পদার্থ রক্তের সাথে বৃক্কের গ্লোমেরুলাসে আসে। এটি ছাঁকনির মতো কাজ করে রক্ত থেকে পরিসূত তরল উৎপন্ন করে। গ্লোমেরুলাস থেকে রক্তের বর্জ্য পদার্থগুলো বৃক্কের রেনাল টিউবুলের মাধ্যমে বৃক্কের পেলভিসে চলে আসে। এখানে মূত্র হিসাবে সাময়িকভাবে জমা থাকে। কিন্তু রক্তের প্রয়োজনীয় উপাদান যেমন : রক্তকণিকা, প্লাজমা প্রোটিন রক্তনালীতে থেকে যায়।

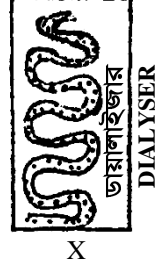
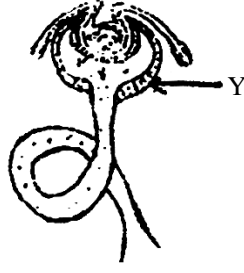
এভাবে বৃক্ক ছাঁকনির মতো কাজ করে মানবদেহ থেকে ক্ষতিকর নাইট্রোজেনযুক্ত বর্জ্য পদার্থগুলোকে অপসারণ করে। এজন্যই বৃক্ককে ছাঁকনির সাথে তুলনা করা হয়।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-A একটি বৃক্কের লস্কচ্ছেদ। বৃক্ক বিকল হলে একে প্রতিরোধ করা যায়- ডায়ালাইসিস ও বৃক্ক প্রতিস্থাপন করে।

ডায়ালাইসিস : বৈজ্ঞানিক উপায়ে রক্ত পরিশোধিত করার নাম ডায়ালাইসিস। সাধারণত ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে ধমনি থেকে টিউবের মধ্য দিয়ে রক্ত ডায়ালাইসিস টিউবের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করে রক্ত পরিশোধিত করা হয়। এর প্রাচীর আংশিক বৈষম্যভেদ্য হওয়ায় ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও অন্যান্য ক্ষতিকর পদার্থ বাইরে বেরিয়ে আসে। পরিশোধিত রক্ত রোগীর দেহের শিরার মধ্য দিয়ে দেহের ভেতর পুনরায় প্রবেশ করে। বিকল বৃক্কের বিকল্প হিসেবে এভাবে ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে নাইট্রোজেনযুক্ত ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ বাইরে নিষ্কাশিত করা হয়। তবে এটি একটি ব্যয়বহুল ও সময়সাপেক্ষ প্রক্রিয়া।

প্রতিস্থাপন : যখন কোনো ব্যক্তির কিডনি বিকল বা অকেজো হয়ে পড়ে তখন কোনো সুস্থ ব্যক্তির কিডনি তার দেহে প্রতিস্থাপন করা যায়। তখন তাকে কিডনি সংযোজন বলে। কিডনি সংযোজন দু'ভাবে করা যায়- কোনো নিকট আত্মীয়ের কিডনি একজন কিডনি রোগীর দেহে প্রতিস্থাপন করে এটি করা যায়। তবে নিকট আত্মীয় বলতে বাবা, মা, ভাইবোন, মামা, খালা বোঝায়। আবার মৃতব্যক্তির কিডনি নিয়ে রোগীর দেহে প্রতিস্থাপন করা যায়। মৃতব্যক্তি বলতে 'ব্রেন ডেথ' বোঝায়। এছাড়া মরণোত্তর বৃক্ক দানের দ্বারাও বিকল বৃক্কের রোগীকে বাঁচানো যায়।

**প্রশ্ন -২** নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. রেচন পদার্থ কী? ১
- খ. অসমোরেগুলেশন বলতে কী বুঝায়? ২
- গ. রক্ত পরিশোধনে “Y” এর কার্যক্রম ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. “X” ও “Y” এর কার্যক্রম সাদৃশ্যপূর্ণ— যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

### ২নং প্রশ্নের উত্তর

- ক. জীবের দেহকোষে উৎপন্ন বিপাকজাত দূষিত পদার্থগুলোকে রেচন পদার্থ বলে।
- খ. রেচন প্রক্রিয়ায় দেহ থেকে অতিরিক্ত পানি নিষ্কাশিত হয়ে দেহে পানির সমতা রক্ষা হয়। দেহাভ্যন্তরে রক্ত থেকে অতিরিক্ত পানি নিষ্কাশন করার মাধ্যমে দেহের পানির সমতা রক্ষা করার বিশেষ পদ্ধতিকে অসমোরেগুলেশন বা পানির সমতা নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি বলে। বৃক্ক নেফ্রনের মাধ্যমে পুনঃশোষণ প্রক্রিয়ায় দেহে পানির সমতা বজায় রাখে।
- গ. উদ্দীপকের Y হচ্ছে বৃক্কের নেফ্রনের অংশ যার নাম বোম্যান্স ক্যাপসুল। প্রতিটি নেফ্রন একটি রেনাল করপাসল এবং রেনাল টিউবুল নিয়ে গঠিত। প্রতিটি রেনাল করপাসল গ্লোমেরুলাস এবং বোম্যান্স ক্যাপসুল এ দুটি অংশে বিভক্ত। চিত্রের Y হচ্ছে বোম্যান্স ক্যাপসুল। এটি দ্বিস্তরবিশিষ্ট পেয়ালার মতো প্রসারিত একটি অংশ। এর ভেতরের অংশটি একগুচ্ছ কৈশিক জালিকা দিয়ে তৈরি যার নাম— গ্লোমেরুলাস। রেনাল ধমনির একটি শাখা ক্যাপসুলের মধ্যে প্রবেশ করে সূক্ষ্ম রক্ত জালিকার সৃষ্টি করে অ্যাফারেন্ট আর্টারিওল সৃষ্টি করে। এগুলো আবার বিভক্ত হয়ে সূক্ষ্ম রক্ত জালিকার সৃষ্টি করে। এসব জালিকার কৈশিক নালিকাগুলো মিলিত হয়ে ইফারেন্ট আর্টারিও উৎপন্ন করে এবং ক্যাপসুল থেকে বের হয়ে আসে। বোম্যান্স ক্যাপসুলের গ্লোমেরুলাস অংশ ছাঁকনির মতো কাজ করে রক্ত থেকে পরিস্রুত তরল উৎপন্ন করে। এ তরল পরবর্তীতে ক্যাপসুলের অঙ্গীয় দেশ থেকে উৎপন্ন সংগ্রাহী নালি থেকে রেনাল টিউবুলে চলে যায়। এখানে পরিস্রুত তরলের পুনঃ শোষণ ঘটে। এভাবে রক্তের পরিশোধন ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র দুটির মধ্যে Y হলো নেফ্রনের অংশ বোম্বাস ক্যাপসুল এবং X হলো ডায়ালাইসিস মেশিনের ডায়ালাইসিস টিউব নিয়ে গঠিত ডায়ালাইজার অংশ। মানবদেহের রেচন পদার্থগুলো বৃক্ক দেহ থেকে অপসারণ করে। বৃক্কের নেফ্রনের গ্লোমেরুলাস ও বোম্বাস ক্যাপসুল এ কাজটি করে। গ্লোমেরুলাস একগুচ্ছ কৈশিক রক্ত জালিকা দিয়ে গঠিত এবং একে ধারণ করে দ্বিস্তরবিশিষ্ট পেয়ালার মতো প্রসারিত অংশ বোম্বাস ক্যাপসুল। গ্লোমেরুলাস ছাঁকনির মতো কাজ করে রক্ত থেকে পরিস্রুত তরল উৎপন্ন করে রক্তকে পরিশোধন করে।

কোনো কারণে বৃক্ক বিকল বা অকেজো হয়ে গেলে রক্ত পরিশোধিত করা হয় ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে। এটি একটি কৃত্রিম বৃক্ক এবং বৃক্কের মতো একই নীতি অনুসরণ করে। এখানে ডায়ালাইজারটি বৃক্কের বোম্বাস ক্যাপসুলের মতো কাজ করে। ধমনি থেকে টিউবের মধ্য দিয়ে রক্ত ডায়ালাইজারের ডায়ালাইসিস টিউবের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করানো হয়। এর প্রাচীর আংশিক বৈষম্যভেদ্য হওয়ায় রক্তের যাবতীয় রেচন পদার্থ বাইরে ডায়ালাইসিস ফ্লুয়েডের মধ্যে বেরিয়ে আসে। পরিশোধিত রক্ত রোগীর দেহের শিরার মধ্য দিয়ে পুনরায় দেহের মধ্যে প্রবেশ করে। এখানে ডায়ালাইজারের টিউবটি বোম্বাস ক্যাপসুলের গ্লোমেরুলাসের অ্যাফারেন্ট এবং ইফারেন্ট আর্টারিওল এর মতো কাজ করে রক্তকে পরিশোধিত করে।

সুতরাং উপরের বিশ্লেষণমূলক আলোচনা থেকে প্রতীয়মান হয় যে উদ্দীপকের X ও Y এর কার্যক্রম সাদৃশ্যপূর্ণ।

**প্রশ্ন -৩▶** নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

দীর্ঘদিন ডায়াবেটিসের কারণে হান্নান সাহেবের কিডনি সম্পূর্ণ অকেজো হয়ে গেছে। তাকে সুস্থ রাখতে মেশিনের সাহায্যে তার রক্ত পরিশোধন করতে হয়।

ক. নেফ্রন কী? ১

খ. হেনলির লুপ বলতে কী বোঝায়? ২

গ. হান্নান সাহেবকে সুস্থ রাখার গৃহীত  
পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা

?

কর। ৩

ঘ. উক্ত প্রক্রিয়া ব্যাহত হলে সুস্থ  
জীবনযাপন অসম্ভব- যুক্তিসহ বিশ্লেষণ  
কর। ৪

ক. বৃক্কের ইউরিনিফেরাস নালিকার ক্ষরণকারী অংশ ও কার্যিক একক হলো নেফ্রন।

খ. নেফ্রনের বোম্বাস ক্যাপসুলের অঙ্গীয় দেশ থেকে সংগ্রাহী নালি পর্যন্ত বিস্তৃত চওড়া নালিকাটিকে রেনাল টিউবুল বলে। প্রতিটি রেনাল টিউবুল ৩টি অংশে বিভক্ত। তিনটি অংশের মধ্যে সম্মুখ ও পশ্চাৎ প্যাঁচানো নালিকার মাঝে U আকৃতিবিশিষ্ট অংশই হেনলির লুপ। মূলত শোষণ করাই এর প্রধান কাজ।

গ. হান্নান সাহেবকে সুস্থ রাখার গৃহীত পদ্ধতিটি হলো ডায়ালাইসিস।

বৃক্ক সম্পূর্ণ অকেজো বা বিকল হবার পর সাধারণত ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে রক্ত পরিশোধিত করা হয়। এ মেশিনটির ডায়ালাইসিস টিউবটির এক প্রান্ত রোগীর হাতের কজির ধমনির সাথে ও অন্য প্রান্ত ঐ হাতের কজির শিরার সাথে সংযোজন করা হয়। ধমনি থেকে টিউবের মধ্য দিয়ে রক্ত ডায়ালাইসিস টিউবের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করানো হয়। এর প্রাচীর আংশিক বৈষম্যভেদ্য হওয়ায় ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও অন্যান্য ক্ষতিকর পদার্থ বাইরে বেরিয়ে আসে। পরিশোধিত রক্ত রোগীর দেহের শিরার মধ্য দিয়ে দেহের ভেতর পুনরায় প্রবেশ করে। উল্লেখ্য ডায়ালাইসিস টিউবটি এমন একটি আলোর মধ্যে ডুবানো থাকে যার গঠন রক্তের প্লাজমার অনুরূপ হয়।

উপরিউক্ত পদ্ধতিতে ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশন করে হান্নান সাহেবকে সুস্থ রাখা হয়।

ঘ. উক্ত প্রক্রিয়া হলো রেচন যা বিঘ্নিত হলে নানা রকম শারীরিক জটিলতা এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে।

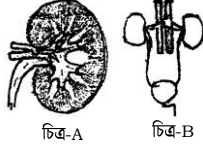
রেচন মানব দেহের একটি জৈবিক প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে দেহে বিপাক প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থগুলো মূত্রে নিষ্কাশিত হয়। মূত্রে ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, অ্যামোনিয়া, ক্রিয়েটিনিন ইত্যাদি নাইট্রোজেনঘটিত পদার্থ থাকে। এগুলো মানবদেহের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর। রেচনের মাধ্যমে দেহের এসব বিষাক্ত ও ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশিত হয়ে দেহের শারীরবৃত্তীয় ভারসাম্য রক্ষিত হয়। দেহের এ সকল বর্জ্যপদার্থগুলো শরীরে কোনো কারণে জমতে থাকলে নানারকম অসুখ দেখা দেয়, পরবর্তীতে মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে।

তাছাড়া মানবদেহের যাবতীয় শারীরবৃত্তিক কাজ সম্পাদনের জন্য দেহে পরিমিত পানি থাকা অপরিহার্য। দেহের পানিসাম্য নিয়ন্ত্রণে রেচন প্রক্রিয়া প্রধান ভূমিকা পালন করে। এতে পুনঃশোষণ প্রক্রিয়ায় দেহে পানির সমতা বজায় থাকে। দেহে পানির পরিমাণ বেড়ে গেলে রক্ত বেশি তরল হয়ে যায়। এতে দেহে নানারকম জটিলতা সৃষ্টি হয়। যেমন : রক্তে নাইট্রোজেন আধিক্য, কোষের ক্ষতি, রক্ত সংবহনে ব্যর্থতা ইত্যাদি।

কাজেই রেচন প্রক্রিয়া থেমে গেলে মূত্র ত্যাগের সমস্যা দেখা যাবে ও রক্তে ক্রিয়োটিনিন বৃদ্ধি পাবে যা ব্যক্তির শরীরের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর।

উপরের আলোচনা থেকে প্রতীয়মান হয় উক্ত প্রক্রিয়া ব্যাহত হলে সুস্থ জীবনযাপন অসম্ভব।

**প্রশ্ন - ৪** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. উদ্দীপকের B-চিত্রটি কিসের? ১
- খ. রেচন পদার্থ বলতে কী বোঝ? ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. উদ্দীপকের চিত্র-A এর কাজ বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. চিত্র-A বিকল হলে কীভাবে এর প্রতিকার করা যায়? বর্ণনা কর। ৪

### ৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. উদ্দীপকের B চিত্রটি মানব রেচনতন্ত্রের।

খ. রেচন পদার্থ বলতে মূলত নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থকে বোঝায়।

মানবদেহের রেচন পদার্থ মূত্রের মাধ্যমে শরীর থেকে বের হয়ে আসে। মূত্রের প্রায় ৯০% হলো পানি। অন্যান্য উপাদানের মধ্যে রয়েছে ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন ও বিভিন্ন ধরনের লবণ। এগুলো সবই রেচন পদার্থ।

গ. উদ্দীপকের চিত্রে A অংশটি হলো বৃক্ক।

মূত্রে ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, অ্যামোনিয়া, ক্রিয়েটিনিন ইত্যাদি নাইট্রোজেনঘটিত পদার্থ থাকে। এগুলো মানবদেহের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর। এসব প্রয়োজনীয় ও ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ মূত্রের মাধ্যমে অপসারণে বৃক্ক অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। বৃক্কস্থিত নেফ্রন একটি জটিল প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ক্রমাগতভাবে মূত্র উৎপন্ন করে। উৎপন্ন মূত্র সংগ্রাহী নালিকার মাধ্যমে বৃক্কের পেলভিসে পৌঁছায় এবং পেলভিস থেকে ইউরেটারের ফানেল আকৃতির প্রশস্ত অংশ বেয়ে ইউরেটারে প্রবেশ করে। ইউরেটার থেকে মূত্র মূত্রথলিতে আসে এবং সাময়িকভাবে জমা থাকে। মূত্রথলি মূত্র দ্বারা পরিপূর্ণ হলে মূত্র ত্যাগের ইচ্ছা জাগে এবং মূত্রথলির নিচের দিকে অবস্থিত ছিদ্রপথে দেহের বাইরে বেরিয়ে আসে। এভাবে বৃক্ক মানবদেহ থেকে ক্ষতিকর নাইট্রোজেন জাতীয় বর্জ্য পদার্থ অপসারণ করে।

ঘ. চিত্র-A হলো বৃক্ক। এটি মানবদেহের প্রধান রেচন অঙ্গ। এ অঙ্গটি বিকল হলে ডায়ালাইসিস ও বৃক্ক প্রতিস্থাপনের মাধ্যমে প্রতিকার করা যায়।

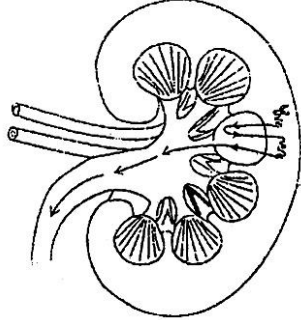
বৃক্ক বিকল হলে, বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে রক্ত পরিশোধিত করার নাম ডায়ালাইসিস। সাধারণত ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে রক্ত পরিশোধিত করা হয়। এ মেশিনটির ডায়ালাইসিস টিউবটির

এক প্রান্ত রোগীর হাতে কবজির ধমনির সাথে ও অন্য প্রান্ত ঐ হাতের কবজির শিরার সাথে সংযোজন করা হয়। ধমনি থেকে টিউবের মধ্য দিয়ে রক্ত ডায়ালাইসিস টিউবের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করানো হয়। এর প্রাচীর আংশিক বৈষম্যভেদ্য হওয়ায় ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও অন্যান্য ক্ষতিকর পদার্থ বাইরে বেরিয়ে আসে। পরিশোধিত রক্ত রোগীর দেহের শিরার মধ্য দিয়ে দেহের ভেতর পুনরায় প্রবেশ করে।

অপরদিকে কোনো ব্যক্তির বৃক্ক বিকল হয়ে পড়লে তখন কোনো সুস্থ ব্যক্তির বৃক্ক তার দেহে প্রতিস্থাপনের মাধ্যমে রোগীকে সুস্থ করে তোলা যেতে পারে। এ প্রক্রিয়াটি দুভাবে করা যায়। নিকট আত্মীয়ের অথবা মৃত ব্যক্তির কিডনি নিয়ে প্রতিস্থাপন করে এটি করা যেতে পারে। নিকট আত্মীয় বলতে বাবা, মা, ভাই বোন, মামা, খালা এদের বোঝায়। মরণোত্তর চক্ষুদানের মতো বৃক্ক দানের মাধ্যমে বৃক্ক বিকল রোগীর জীবন বাঁচানো সম্ভব।

অতএব, উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় চিত্রে A বা বৃক্ক বিকল হলে তার প্রতিকার করা যায়।

**প্রশ্ন-৫** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

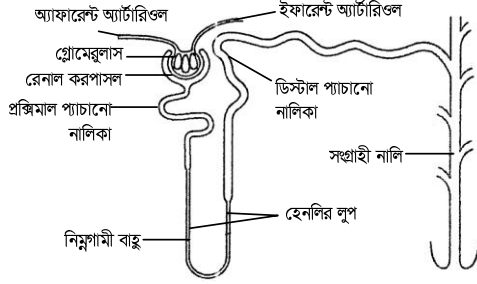
- |   |   |
|---|---|
| ক. মানব বৃক্কের আকৃতি কেমন?   | ১ |
| খ. রেচন পদার্থ বলতে কী বোঝায়?  | ২ |
| গ. উদ্দীপকের অঙ্গাটির এককের চিহ্নিত চিত্র আঁক।                                      | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গাটি বিকল হলে তুমি কী ধরনের প্রতিকার ব্যবস্থা গ্রহণ করবে আলোচনা কর। | ৪ |

▶◀ **৫নং প্রশ্নের উত্তর** ▶◀

ক. মানব বৃক্কের আকৃতি শিম বিচির মতো।

খ. রেচন পদার্থ বলতে মূলত নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থকে বোঝায়। মানবদেহের রেচন পদার্থ মূত্রের মাধ্যমে শরীর থেকে বের হয়ে আসে। মূত্রের প্রায় ৯০% হলো পানি। অন্যান্য উপাদানের মধ্যে রয়েছে ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, ক্রিয়েটিনিন ও বিভিন্ন ধরনের লবণ।

গ. উদ্দীপকের অঙ্কাটি হলো মানবদেহের রেচন অঙ্গ বৃক্ক যার একক হলো নেফ্রন। নেফ্রনের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ :



চিত্র : নেফ্রনের চিহ্নিত চিত্র

ঘ. সৃজনশীল ৪(ঘ) নং প্রশ্নের উত্তর দেখ।

**প্রশ্ন-৬** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

রেচন মানবদেহের অন্যতম জৈবিক প্রক্রিয়া। বিশেষ অঙ্গের মাধ্যমে দেহে উৎপন্ন বর্জ্য পদার্থ বের করে দেয়ার নামই রেচন। এই বিশেষ অঙ্গের ক্ষুদ্রতম এককের মাধ্যমে রক্ত থেকে বর্জ্য পদার্থ পৃথক হয়ে যায়।

- ক. মূত্রের কতভাগ পানি? ১
- খ. ধীরে ধীরে কিডনি বিকল হবার কারণগুলো কী কী? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটির গঠন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উক্ত অঙ্গটি সম্পূর্ণরূপে বিকল হলে কীভাবে চিকিৎসা দেওয়ার প্রয়োজন পড়ত বলে তুমি মনে কর। ৪

▶◀ ৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. মূত্রের প্রায় ৯০ ভাগ পানি।

খ. ধীরে ধীরে কিডনি বিকল হবার কারণগুলো হলো—

- নেফ্রাইটিস
- ডায়াবেটিস
- উচ্চ রক্তচাপ
- কিডনিতে পাথর।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ অঙ্গটি হলো মানবদেহের রেচন অঙ্গ বৃক্ক বা কিডনি।

প্রতিটি বৃক্কের আকৃতি শিমবিচির মতো এবং এর রং লালচে হয়। বৃক্কের বাইরের দিক উত্তল ও ভেতরের দিক অবতল। অবতল অংশের ভাঁজকে হাইলাস বলে। পেলভিস থেকে দুটি ইউরেটার বের হয়ে মূত্রাশয়ে প্রবেশ করে। হাইলাসের ভেতর থেকে ইউরেটার ও রেনাল শিরা বের হয় এবং রেনাল ধমনি বৃক্কে প্রবেশ করে। ইউরেটারের ফানেল আকৃতির প্রশস্ত অংশকে পেলভিস বলে। বৃক্ক সম্পূর্ণরূপে এক ধরনের তন্তুময় আবরণ দিয়ে বেষ্টিত থাকে। একে ক্যাপসুল বলে। ক্যাপসুল সংলগ্ন অংশকে কর্টেক্স এবং ভেতরের অংশকে মেডুলা বলে। উভয় অঞ্চলই যোজক কলা এবং রক্তবাহী নালি দিয়ে গঠিত। মেডুলায় সাধারণত ৮-১২টি রেনাল পিরামিড থাকে। এদের অগ্রভাগ প্রসারিত হয়ে পিড়কা গঠন করে। এসব পিড়কা সরাসরি পেলভিসে উন্মুক্ত হয়। প্রতিটি বৃক্কে বিশেষ এক ধরনের নালিকা থাকে যাকে ইউরিনিফেরাস নালিকা বলে। প্রতিটি ইউরিনিফেরাস নালিকা দুটি প্রধান অংশে বিভক্ত, যথা : নেফ্রন ও সংগ্রাহী নালিকা। নেফ্রন মূত্র তৈরি করে আর সংগ্রাহী নালিকা রেনাল পেলভিসে মূত্র বহন করে।

ঘ. সৃজনশীল ৪(ঘ) নং প্রশ্নের উত্তর দেখ।

**প্রশ্ন-৭** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

রহমতের প্রস্রাব কম হয়। মাঝে মাঝে জ্বর হয়। হঠাৎ তার কোমরে ব্যথা এবং প্রস্রাব বন্ধ হয় গেল।

ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার কয়েকটি পরীক্ষা করার পর বলল তার বৃক্কে পাথর হয়েছে।

- ক. বৃক্ক কী? ১
- খ. মানবদেহে বৃক্কের অবস্থান উল্লেখ কর। ২
- গ. রহমতের বৃক্কে পাথর হওয়ার কারণগুলো কী কী হতে পারে? আলোচনা কর। ৩
- ঘ. রহমত সাহেব একটু সতর্ক হলেই সমস্যাটি এড়াতে পারতেন— বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বৃক্ক হলো মেরুদণ্ডী প্রাণীর রেচন অঙ্গ।

খ. মানবদেহের উদর গহ্বরের পেছনের অংশ এবং মেরুদণ্ডের দুই দিকে বক্ষপিঞ্জরের নিচে পৃষ্ঠ প্রাচীর সংলগ্ন অবস্থায় দুটি বৃক্ক অবস্থান করে।

গ. রহমতের বৃক্কে নানা কারণে স্বাভাবিক কাজে বিঘ্ন ঘটান কারণে পাথর সৃষ্টি হতে পারে।

সাধারণত মেয়েদের থেকে পুরুষের বৃক্কে পাথর হবার সম্ভাবনা বেশি। এছাড়া অতিরিক্ত শারীরিক ওজন, বৃক্কের সংক্রমণ রোগ, কম পানি পান করলে, অতিরিক্ত প্রাণিজ প্রোটিন যেমন : মাংস ও ডিম খেলে বৃক্কে পাথর হবার সম্ভাবনা থাকে।

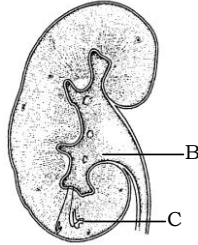
রহমত সম্ভবত পানি কম খেত কিন্তু প্রাণিজ প্রোটিন বেশি খেত এটি তার বৃক্কে পাথর সৃষ্টি হওয়ার একটি কারণ হতে পারে। এছাড়া সে যদি রেচনতন্ত্রের কোনো ব্যাধিতে আক্রান্ত হয়ে দীর্ঘদিন ধরে ভুগে থাকে তাহলেও তার বৃক্কে পাথর হতে পারে।

বৃক্কের পাথর যদি ইউরেটারে চলে আসে তাহলে প্রচুর পানি ও ওষুধ সেবনে পাথর অপসারণ করা যায়। এছাড়া বৃক্ক থেকে আধুনিক পদ্ধতিতে ইউটেরোস্কোপিক আল্ট্রাসোনিক লিথট্রিপসি দ্বারা অস্ত্রোপচার করে পাথর অপসারণ করা যায়।

ঘ. রহমত সাহেবের বৃক্কে পাথর হয়েছে। তিনি কিছু বিষয়ে একটু সতর্ক হলেই সমস্যাটি এড়াতে পারতেন। যেমন—

১. বৃক্কে সজীব ও সতেজ রাখার জন্য পানি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। এর মাধ্যমে যে রেচন পদার্থ মূত্র হিসেবে বের হয় তার ৯০ ভাগই পানি। তিনি যদি প্রচুর পরিমাণে পানি পান করতেন তাহলে এ সমস্যাটি এড়াতে পারতেন।
২. অতিরিক্ত শারীরিক ওজন বৃক্কের পাথর রোগের জন্য দায়ী। তিনি যদি শারীরিক সচেতন রাখতেন এবং শারীরিক ওজন নিয়ন্ত্রণে রাখতেন তাহলে এ সমস্যাটি এড়াতে পারতেন।
৩. অতিরিক্ত প্রাণিজ আমিষ যেমন : মাংস, ডিম প্রভৃতি বৃক্কের পাথর রোগের জন্য দায়ী। তিনি এসব খাবার খুব অল্প পরিমাণে গ্রহণ করলে এ সমস্যা এড়াতে পারতেন।
৪. পান, সুপারি, জর্দা তথা তামাক জাতীয় পদার্থ বৃক্কের জন্য ক্ষতিকর। এসব পদার্থ গ্রহণ না করলে তিনি এ সমস্যা এড়াতে পারতেন।
৫. আলোবাতাসযুক্ত স্বাস্থ্যসন্মত স্থানে বসবাস করে তিনি এ সমস্যা এড়াতে পারতেন। উপরিউক্ত আলোচনা হতে বলা যায় যে, একটু সতর্কতা অবলম্বন করে দৈনন্দিন কার্যক্রম করলেই রহমত সাহেব এ সমস্যাটি অর্থাৎ বৃক্কের পাথর রোগটি এড়াতে পারতেন।

**প্রশ্ন-৮** ▶ নিচের চিত্র দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

- ক. বৃক্কে প্রবেশকারী ধমনির নাম কী? ১
- খ. বৃক্কে পাথর হলে কী কী উপসর্গ দেখা দেয়? ২
- গ. চিত্র “C” এর মানপিজিয়ান অঙ্গের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. চিত্র “B” ও “C” কীভাবে  
মানবদেহকে সুস্থ রাখে ব্যাখ্যা কর। ৪

▶◀ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. বৃক্কে প্রবেশকারী ধমনির নাম হলো রেনাল ধমনি।  
খ. বৃক্কে পাথর হলে নিম্নের উপসর্গগুলো দেখা দেয়— (১) কোমরের পেছনে ব্যথা হবে, (২) অনেক সময় কাঁপুনি দিয়ে জ্বর আসে, (৩) অনেকের প্রস্রাবের সাথে রক্ত বের হয়।  
গ. চিত্রে C চিহ্নিত অংশটি হলো বৃক্কের কার্যিক একক নেফ্রন। নিচে এর মালপিজিয়ান অঙ্গের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো :



নেফ্রনের মালপিজিয়ান অঙ্গের চিহ্নিত চিত্র

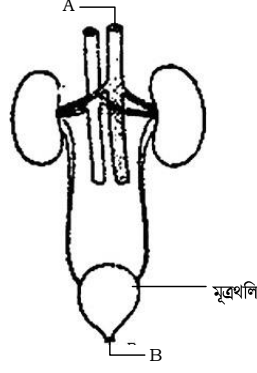
প্রতিটি নেফ্রন একটি রেনাল করপাসল বা মালপিজিয়ান অঙ্গ এবং রেনাল টিউবুল নিয়ে গঠিত। প্রতিটি মালপিজিয়ান অঙ্গ আবার গ্লোমেউলাস এবং বোম্যান্স ক্যাপসুল এ দুটি অংশে বিভক্ত। বোম্যান্স ক্যাপসুল গ্লোমেউলাসকে বেষ্টিত করে থাকে। বোম্যান্স ক্যাপসুল দ্বিস্তরবিশিষ্ট পেয়ালার মতো প্রসারিত একটি অংশ। গ্লোমেউলাস একগুচ্ছ কৈশিক জালিকা দিয়ে তৈরি।

ঘ. B ও C চিহ্নিত অংশ হলো যথাক্রমে বৃক্কের পেলভিস ও নেফ্রন। এরা মানবদেহের জন্য ক্ষতিকর ও অপ্রয়োজনীয় বর্জ্য পদার্থ মূত্রের মাধ্যমে অপসারণ করে মানবদেহকে সুস্থ রাখে।

বৃক্কের অঞ্চল অংশের ভাঁজ হাইলাসে অবস্থিত গহ্বরটিই হলো পেলভিস। নেফ্রন একটি জটিল প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ক্রমাগতভাবে মূত্র উৎপন্ন করে। উৎপন্ন মূত্র সংগ্রাহী নালিকার মাধ্যমে বৃক্কের পেলভিসে পৌঁছায় এবং পেলভিস থেকে ইউরেটারের ফানেল আকৃতির প্রশস্ত অংশ বেয়ে ইউরেটারে প্রবেশ করে। ইউরেটার থেকে মূত্র মূত্রথলিতে আসে এবং সাময়িকভাবে জমা থাকে। মূত্রথলি মূত্র দ্বারা পরিপূর্ণ হলে মূত্র ত্যাগের ইচ্ছা জাগে এবং মূত্রথলির নিচের দিকে অবস্থিত ছিদ্রপথে দেহের বাইরে বেরিয়ে আসে।

এভাবে বৃক্কস্থিত “B” ও “C” চিহ্নিত অংশ অর্থাৎ পেলভিস ও নেফ্রন মানবদেহ থেকে এরূপে নাইট্রোজেন জাতীয় ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ অপসারণ করে মানবদেহকে সুস্থ রাখে।

**প্রশ্ন-৯** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. ক্যাপসুল কী? ১
- খ. ইউরিনিফেরাস নালিকার অংশগুলোর কাজ কী? ২
- গ. রেচন পদার্থ কীভাবে A হতে B-এ পৌঁছায়? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. দেহ সুস্থ রাখতে চিত্রের তন্ত্রটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

### ৯নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বৃক্ক যে তন্তুময় আবরণ দিয়ে সম্পূর্ণরূপে বেষ্টিত থাকে তাই ক্যাপসুল।

খ. ইউরিনিফেরাস নালিকা দুটি প্রধান অংশে বিভক্ত। নিম্নে এদের কাজ উল্লেখ করা হলো :

- নেফ্রন-এর কাজ – মূত্র তৈরি করা।
- সংগ্রাহী নালিকার কাজ – রেনাল পেলভিসে মূত্র বহন করা।

গ. চিত্রের 'A' রেনাল ধমনি এবং 'B' হলো মূত্রনালি। রেনাল ধমনি হতে রেচন পদার্থ মূত্রনালিতে নিম্নরূপে পৌঁছায়।

নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থ রক্তের মাধ্যমে রেনাল ধমনির মাধ্যমে রেচন অঙ্গ বৃক্কে প্রবেশ করে। রেনাল ধমনি বৃক্কের নেফ্রনের রেনাল করপাসলের ভেতর প্রবেশ করে কৈশিক নালিকায় বিভক্ত হয় এবং অসংখ্য সূক্ষ্ম রক্তনালিকার সৃষ্টি করে। এ অংশটিকে গ্লোমেবুলাস বলে। গ্লোমেবুলাস ছাঁকনির মতো কাজ করে রক্ত থেকে পরিস্রুত তরল উৎপন্ন করে। এই পরিস্রুত তরল নেফ্রনের পরবর্তী অংশ রেনাল টিউবুল হয়ে সংগ্রাহী নালিতে প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় পুনঃশোষণ শেষে পরিস্রুত তরল থেকে যে মূত্র তৈরি হয় তা বৃক্কের গহ্বর পেলভিসে পৌঁছায় এবং পেলভিস থেকে ইউরেটার-এ প্রবেশ করে। ইউরেটার নালি থেকে মূত্র মূত্রথলিতে আসে এবং সাময়িকভাবে জমা থাকে। মূত্রথলি মূত্র দ্বারা পূর্ণ হলে মূত্র ত্যাগের ইচ্ছা জাগে এবং মূত্রথলির নিচের দিকে অবস্থিত ছিদ্রপথে দেহের বাইরে মূত্র বেরিয়ে আসে।

এভাবেই রেচন পদার্থ রক্তের মাধ্যমে A পথে অর্থাৎ রেনাল ধমনির মাধ্যমে বৃক্কে প্রবেশ করে ও এখানে তা মূত্রে পরিণত হয় এবং B পথে মূত্রথলির মূত্রনালির মাধ্যমে দেহের বাইরে আসে।

ঘ. চিত্রের তন্ত্রটি হলো রেচনতন্ত্র, দেহ সুস্থ রাখতে এর গুরুত্ব অপরিসীম।

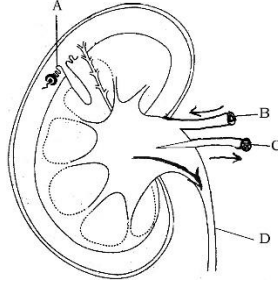
দেহে সংঘটিত বিপাক প্রক্রিয়ায় যেসব নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য উৎপন্ন হয় তা দেহ থেকে নিষ্কাশন হওয়া অতি জরুরি। দেহের এসব বর্জ্য শরীরে কোনো কারণে জমতে থাকলে নানা রকম অসুখ দেখা দেয়, পরবর্তীতে যা মৃত্যুর কারণ হতে পারে।

চিত্রের রেচনতন্ত্র মানবদেহের নাইট্রোজেনঘটিত বিপাকীয় বর্জ্য বের করে দিয়ে দেহকে বিষমুক্ত করে। রেচনতন্ত্রের মাধ্যমে শরীরের অতিরিক্ত পানি, লবণ ও বিভিন্ন জৈব পদার্থ দেহ হতে বের হয়ে দেহের শারীরবৃত্তীয় ভারসাম্য রক্ষিত হয়।

রেচনতন্ত্রের অন্যতম অঙ্গ হলো বৃক্ক। বৃক্ক মানবদেহে সোডিয়াম, মানবদেহের রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ করে। এছাড়াও বৃক্ক পটাসিয়াম, ক্লোরাইড ইত্যাদির পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে। বৃক্ক পানি, অম্ল ও ক্ষারের ভারসাম্য রক্ষা করে। মানবদেহে যাবতীয় শারীরবৃত্তীয় কাজ সম্পাদনের জন্য দেহে পরিমিত পরিমাণে পানি থাকা অপরিহার্য। মূলত রেচনতন্ত্রের দ্বারা তৈরিকৃত মূত্রের মাধ্যমেই সবচেয়ে বেশি পানি দেহ থেকে বেরিয়ে যায়। কাজেই দেহের পানিসাম্য নিয়ন্ত্রণে অর্থাৎ অসমোরেগুলেশনে বৃক্ক প্রধান ভূমিকা পালন করে।

যেহেতু বৃক্ক নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে পুনঃশোষণ প্রক্রিয়ায় দেহে পানির সমতা রাখে। কাজেই দেহ সুস্থ রাখতে চিত্রের তন্ত্রটি মানবদেহের জন্য গুরুত্বপূর্ণ।

**প্রশ্ন-১০** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. ডায়ালাইসিস কী? ১
- খ. অসমোরেগুলেশন বলতে কী বোঝ? ২
- গ. A এর গঠন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. C ও D পথে সংশ্লিষ্ট পদার্থ নির্গমনের পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বৃক্ক সম্পূর্ণ অকেজো বা বিকল হবার পর বৈজ্ঞানিক উপায়ে রক্ত পরিশোধন করাই হলো ডায়ালাইসিস।

খ. অসমোরেগুলেশন বলতে দেহাভ্যন্তরে রক্ত থেকে অতিরিক্ত পানি নিষ্কাশন করার মাধ্যমে দেহের পানির সমতা রক্ষা করার বিশেষ পদ্ধতিকে বা পানির সমতা নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিকে বোঝায়। এ প্রক্রিয়ায় দেহ থেকে অতিরিক্ত পানি নিষ্কাশিত হয়ে দেহে পানির সমতা রক্ষা হয়।

গ. A হলো নেফ্রন যা বৃক্কের গাঠনিক ও কার্যকরী একক। উদ্দীপকের চিত্রে A দ্বারা একটি নেফ্রনের অবস্থানকে দেখানো হয়েছে।

প্রতিটি নেফ্রন একটি রেনাল করপাসল বা মালপিজিয়ান অঙ্গা এবং রেনাল টিউবুল নিয়ে গঠিত। প্রতিটি রেনাল করপাসল আবার গ্লোমেরুলাস এবং বোম্যাস ক্যাপসুল এ দুটি অংশে বিভক্ত। বোম্যাস ক্যাপসুল গ্লোমেরুলাসকে বেষ্টিত করে থাকে। বোম্যাস ক্যাপসুল দ্বিস্তরবিশিষ্ট পেয়ালার মতো প্রসারিত একটি অংশ। গ্লোমেরুলাস একগুচ্ছ কৈশিকজালিকা দিয়ে তৈরি।

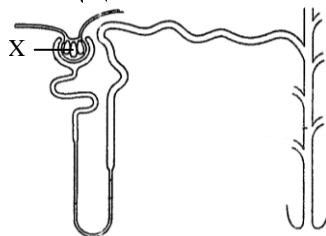
বোম্যাস ক্যাপসুলের অভ্যন্তরীণ অংশ থেকে সংগ্রাহী নালি পর্যন্ত বিস্তৃত চওড়া নালিকাটিকে রেনাল টিউবুল বলে। প্রতিটি রেনাল টিউবুল ৩টি অংশে বিভক্ত। যথা : গোড়াদেশীয় প্যাঁচানো নালিকা, হেনলির লুপ ও প্রান্তীয় প্যাঁচানো নালিকা।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে C চিহ্নিত নালি দ্বারা রেনাল শিরা চিহ্নিত করে রক্তের গতিপথ দেখানো হয়েছে। উৎপন্ন নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য তথা মূত্রের গতিপথ D দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে, যা ইউরেটার হয়ে মূত্রথলির দিকে যায়।

মানববৃক্কে যে রেনাল ধমনি প্রবেশ করে তা থেকে সৃষ্ট অ্যাফারেন্ট আর্টারিওল নেফ্রনের (চিত্রের A) ক্যাপসুলে প্রবেশ করে কৈশিক রক্ত নালিকায় বিভক্ত হয়, যা গ্লোমেরুলাস নামে পরিচিত। এখানে গ্লোমেরুলাস ছাঁকনির মতো কাজ করায় রক্ত পরিসৃত তরল তৈরি করে। এটি রেনাল ক্যাপসুল হয়ে পরবর্তীতে রেনাল টিউবুল হয়ে সংগ্রাহী নালিতে পৌঁছায় এবং মূত্র উৎপন্ন করে। মূত্র পরবর্তীতে সংগ্রাহী নালি হয়ে বৃক্কের গহ্বর পেলভিসে পৌঁছায়। পেলভিস হতে মূত্র ইউরেটার হয়ে মূত্রথলিতে সঞ্চিত হয়— যা মূত্রনালির মাধ্যমে দেহের বাইরে নির্গত হয়। অন্যদিকে নেফ্রনের রেনাল ক্যাপসুল থেকে যে ইফারেন্ট আর্টারিওল বের হয়ে আসে তা ক্যাপসুলের মধ্যে রক্তের বর্জ্য অপসারণ করে বিশুদ্ধ রক্ত নিয়ে আসে এবং বিভিন্ন নেফ্রন থেকে আগত এই রক্তনালি রেনাল শিরা (চিত্রে C) গঠনের মাধ্যমে বৃক্ক হতে বের হয়ে যায় ও দেহে রেচন পদার্থ মুক্ত রক্ত সরবরাহ করে।

কাজেই B পথে অর্থাৎ রেনাল ধমনি পথে যে রেচন পদার্থ যুক্ত রক্ত বাহিত হয় তা নেফ্রনে পরিসৃত হওয়ার মাধ্যমে C পথ অর্থাৎ রেনাল শিরা পথে বিশুদ্ধ হয়ে পুনরায় দেহে ফিরে আসে এবং D পথ অর্থাৎ ইউরেটার নালির মাধ্যমে রেচন পদার্থ তরল বা মূত্র বৃক্ক থেকে মূত্রথলিতে আসে, যা পরে দেহমুক্ত হয়। তাই C ও D পথে সম্পূর্ণ ভিন্ন দুই রকম পদার্থ নির্গত বা প্রবাহিত হয়।

**প্রশ্ন-১১** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :





- ক. বৃক্কের আবরণকে কী বলে? ১
- খ. কিডনি সংযোজন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. 'X' চিহ্নিত অংশের গঠন ও কাজ  
বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উল্লিখিত অংশটি বিকল বা অসুস্থ হলে  
মানবদেহের কী পরিণতি হবে? এই  
অবস্থা থেকে উদ্ধারের উপায় বা  
চিকিৎসা বর্ণনা কর। ৪

▶◀ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বৃক্কের আবরণকে ক্যাপসুল বলে।

খ. কিডনি সংযোজন বলতে বৃক্কের প্রতিস্থাপন বোঝায়।

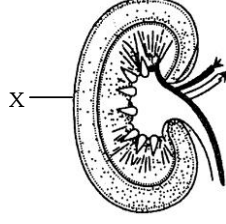
যখন কোনো ব্যক্তির কিডনি অকেজো হয়ে পড়ে তখন সুস্থ ব্যক্তির কিডনি অথবা মরণোত্তর বৃক্কদানের মাধ্যমে প্রাপ্ত কিডনি রোগীর দেহে প্রতিস্থাপন করা যায়। একেই কিডনি সংযোজন বলে।

গ. 'X' চিহ্নিত অংশটি হচ্ছে নেফ্রনের গ্লোমেরুলাস।

নেফ্রনের বোম্বাল ক্যাপসুলে প্রায় সম্পূর্ণ আবদ্ধ গোলাকার একগুচ্ছ কৈশিক জালিকা নিয়ে গ্লোমেরুলাস গঠিত। রেনাল ধমনি থেকে সৃষ্ট অ্যাফারেন্ট অ্যাটারিওল ক্যাপসুলের ভেতরে ঢুকে প্রায় ৫০টি কৈশিক নালিকা তৈরি করে। এগুলো আবার বিভক্ত হয়ে সূক্ষ্ম রক্তজালিকার সৃষ্টি করে। এসব জালিকার কৈশিক নালিকাগুলো মিলিত হয়ে ইফারেন্ট অ্যাটারিওল সৃষ্টি করে এবং ক্যাপসুল থেকে বেরিয়ে যায়। গ্লোমেরুলাস ছাঁকনির মতো কাজ করে রক্ত থেকে পরিসৃত তরল উৎপন্ন করে। এখানে রক্ত থেকে রেচনবর্জ্য, পানি ও অন্যান্য ক্ষতিকর নাইট্রোজেন জাতীয় বর্জ্য পরিসৃত হয়ে রেনাল টিউবুলে প্রবেশ করে।

ঘ. সৃজনশীল ৪(ঘ) নং প্রশ্নের উত্তর দেখ।

প্রশ্ন-১২ ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. পেরিকাল্ডিয়াম কী? ১  
খ. অস্থিসন্ধি বলতে কী বোঝ? ২  
গ. চিত্রের 'X' চিহ্নিত অঙ্গটির গঠন ও কাজের এককের গঠন বর্ণনা কর। ৩  
ঘ. উদ্দীপকের 'X' চিহ্নিত অঙ্গটি বিকল হলে কীভাবে এর প্রতিরোধ ব্যবস্থা গ্রহণ করবে— তা ব্যাখ্যা কর। ৪

▶◀ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. তরুণাঙ্ঘি পরিবেষ্টিত তন্তুময় যোজক কলা নির্মিত আবরণীই হলো পেরিকাল্ডিয়াম।

খ. দুই বা ততোধিক অস্থির সংযোগস্থলকে বলা হয় অস্থিসন্ধি। প্রতিটি অস্থিসন্ধির অস্থিসমূহ এক রকম স্থিতিস্থাপক রক্তজুর মতো বন্ধনী দিয়ে দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে, ফলে অস্থিগুলো সহজে সন্ধিস্থল থেকে বিচ্যুত হতে পারে না। অস্থিসন্ধি তিন ধরনের হতে পারে। যেমন : নিশ্চল অস্থিসন্ধি, ঈষৎ সচল অস্থিসন্ধি ও পূর্ণ সচল অস্থিসন্ধি।

গ. চিত্রের 'X' চিহ্নিত অঙ্গটি হলো বৃক্ক।

বৃক্কের গঠন ও কাজের একক হলো নেফ্রন। নিচে নেফ্রনের গঠন বর্ণনা করা হলো—

নেফ্রন দুটি অংশে বিভক্ত। যথা :

১. রেনাল করপাসল বা মালপিজিয়ান অঙ্গ

২. রেনাল টিউবুল

রেনাল করপাসল : নেফ্রনের অগ্রপ্রান্তকে রেনাল করপাসল বলে। এটি বোম্যানস ক্যাপসুল এবং গ্লোমেরুলাস নিয়ে গঠিত। বোম্যানস ক্যাপসুল গ্লোমেরুলাসকে বেষ্টিত করে থাকে। বোম্যানস ক্যাপসুল দ্বিস্তর বিশিষ্ট পেয়ালার মতো প্রসারিত একটি অংশ। গ্লোমেরুলাস একগুচ্ছ কৈশিক জালিকা দিয়ে তৈরি।

রেনাল টিউবুল : বোম্যানস ক্যাপসুলের অঙ্গীয়দেশ থেকে সংগ্রাহী নালি পর্যন্ত বিস্তৃত চওড়া নালিটি রেনাল টিউবুল। প্রতিটি রেনাল টিউবুল ৩টি অংশে বিভক্ত। যথা :

১. গোড়াদেশীয় বা প্রক্সিমাল প্যাঁচানো নালিকা

২. হেনলির লুপ এবং

৩. প্রান্তীয় বা ডিস্টাল প্যাঁচানো নালিকা।

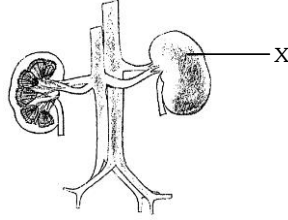
ঘ. উদ্দীপকের 'X' চিহ্নিত অঙ্গটি অর্থাৎ বৃক্ক বিকল হলে একমাত্র প্রতিস্থাপনের মাধ্যমেই এর প্রতিরোধ ব্যবস্থা নেওয়া সম্ভব।

যখন কোনো ব্যক্তির বৃক্ক বিকল হয়ে পড়ে তখন কোনো সুস্থ ব্যক্তির বৃক্ক তার দেহে প্রতিস্থাপন করা হয়। তখন একে বৃক্ক সংযোজন বলে। বৃক্ক প্রতিস্থাপনের ক্ষেত্রে টিস্যু ম্যাচ করে নেওয়া আবশ্যিক। পিতামাতা, ভাইবোন ও নিকট আত্মীয়ের বৃক্কের টিস্যু ম্যাচ হবার সম্ভাবনা সবচেয়ে বেশি। একারণে পিতামাতা, ভাইবোন বা নিকট আত্মীয়ের বৃক্ক প্রতিস্থাপনের মাধ্যমে বিকল বৃক্কের প্রতিরোধ ব্যবস্থায় ঝুঁকির হার অনেক কম থাকে।

আবার মৃত ব্যক্তির বৃক্ক নিয়ে রোগীর দেহে প্রতিস্থাপন করা যায়। মৃত ব্যক্তির বলতে 'ব্রেন ডেথ' বোঝায়। তাছাড়া মরণোত্তর চক্ষুদানের মতো মরণোত্তর বৃক্কদানের মাধ্যমে একজন বৃক্ক বিকল বা অকেজো রোগীর জীবন বাঁচানো সম্ভবপর হতে পারে। সমগ্র পৃথিবীতে লক্ষ লক্ষ বৃক্ক অকেজো রোগী বৃক্ক সংযোজনের মাধ্যমে সুস্থ জীবনযাপন করছে।

অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, উদ্দীপকের 'X' চিহ্নিত অঙ্গটি অর্থাৎ বৃক্ক বিকল হলে একমাত্র প্রতিস্থাপনের মাধ্যমেই এর প্রতিরোধ ব্যবস্থা নেওয়া সম্ভব।

**প্রশ্ন-১৩** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. রেচন পদার্থ কী? ১
- খ. হেনলির লুপ বলতে কী বোঝ? ২
- গ. 'X' চিহ্নিত অংশটি তোমার শরীরে কীভাবে কাজ করে যুক্তিসহ ব্যাখ্যা দাও। ৩
- ঘ. উদ্দীপকটি তোমার শরীরে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে— উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

▶◀ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. জীবের দেহকোষে উৎপন্ন বিপাকজাত দূষিত পদার্থগুলোকে রেচন পদার্থ বলে।

খ. নেফ্রনের নিকটবর্তী প্যাচানো নালিকার শেষপ্রান্ত সোজা হয়ে বৃক্কের মেডুলা অঞ্চলে প্রবেশ করে এবং একটি U আকৃতির লুপ গঠন করে পুনরায় কর্টেক্স অঞ্চলে প্রবেশ করে এবং একটি U-আকৃতির এই লুপটিকে হেনলির লুপ বলা হয়। ফ্রেডরিক হেনলি এ লুপটি আবিষ্কার করেন বলে এই লুপটিকে তার নামানুসারে হেনলির লুপ বলা হয়।

গ. 'X' চিহ্নিত অংশটি হলো বৃক্ক যা আমার শরীর থেকে ক্ষতিকর নাইট্রোজেন জাতীয় বর্জ্য অপসারণের মাধ্যমে কাজ করে।

নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ রক্তের মাধ্যমে রেনাল ধমনির মাধ্যমে রেচন অঙ্গ বৃক্কে প্রবেশ করে। মানবদেহের প্রতিটি বৃক্কে প্রায় ১০ লক্ষ নেফ্রন থাকে। রেনাল ধমনি বৃক্কের নেফ্রনের রেনাল করপাসলের ক্যাপসুলের ভেতর প্রবেশ করে কৈশিক নালিকায় বিভক্ত হয় এবং অসংখ্য সূক্ষ্ম রক্ত নালিকার সৃষ্টি করে। এ অংশটিকে গ্লোমেরুলাস বলে। গ্লোমেরুলাস ছাঁকনির মতো কাজ করে রক্ত থেকে পরিস্রুত তরল উৎপন্ন করে। এই পরিস্রুত তরল নেফ্রনের পরবর্তী অংশ অর্থাৎ রেনাল টিউবুল হয়ে সংগ্রাহী নালিতে প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় পুনঃশোষণ শেষে পরিস্রুত তরল থেকে যে মূত্র তৈরি হয় তা বৃক্কের গহ্বর পেলভিসে পৌঁছায় এবং পেলভিস থেকে ইউরেটারে প্রবেশ করে। ইউরেটার নালি থেকে মূত্র মূত্রথলিতে আসে এবং সাময়িকভাবে জমা থাকে। মূত্রথলি মূত্র দ্বারা পূর্ণ হলে মূত্র ত্যাগের ইচ্ছা জাগে এবং মূত্র থলির নিচের দিকে অবস্থিত ছিদ্রপথ দিয়ে দেহের বাইরে বেরিয়ে আসে।

এভাবেই বৃক্ক মূত্রথলির মূত্র দেহের বাইরে বের করে আমার শরীরকে শারীরবৃত্তীয় নানারকম জটিলতা থেকে মুক্ত রাখার কাজ করে।

ঘ. উদ্দীপকটি হলো মানবদেহের রেচনতন্ত্র। এটি আমার শরীরে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। আমার দেহে শারীরবৃত্তীয় কার্যে যেসব রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন হয় সেসব বিক্রিয়ায় বিভিন্ন ধরনের পদার্থ উৎপন্ন হয়। দেহে সংঘটিত বিপাক প্রক্রিয়ায় যেসব নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য উৎপন্ন হয় তা দেহ থেকে নিষ্কাশন হওয়া অতীব জরুরি। দেহের এসব বর্জ্য শরীরে কোনো কারণে জমতে থাকলে নানা রকম অসুখ দেখা দেয়, পরবর্তীতে যা মৃত্যুর কারণ হতে পারে। চিত্রের রেচনতন্ত্র দ্বারা মানবদেহের নাইট্রোজেনঘটিত বিপাকীয় শরীরের অতিরিক্ত পানি, লবণ ও বিভিন্ন জৈব পদার্থ দেহ হতে বের হয়ে শারীরবৃত্তীয় ভারসাম্য রক্ষিত হয়।

রেচনতন্ত্রের অন্যতম অঙ্গ হলো বৃক্ক। বৃক্ক মানবদেহে সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্লোরাইড ইত্যাদির পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে। তাছাড়াও এটি মানবদেহের রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ, পানি, অম্ল ও ক্ষারের ভারসাম্য রক্ষা করে। যাবতীয় শারীরবৃত্তীয় কাজ সম্পাদনের জন্য দেহে তৈরিকৃত মূত্রের মাধ্যমেই সবচেয়ে বেশি পানি দেহ থেকে বেরিয়ে যায়। কাজেই দেহের পানিসাম্য নিয়ন্ত্রণে অর্থাৎ অসমোরেগুলেশনে বৃক্ক প্রধান ভূমিকা পালন করে। বৃক্ক নেফ্রনের মাধ্যমে পুনঃশোষণ প্রক্রিয়ায় দেহে পানির সমতা রাখে।

কাজেই আমার শরীরে চিত্রের রেচনতন্ত্রটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

**প্রশ্ন-১৪** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

করিম সাহেবের কিডনি বিকল হওয়ায় তিনি নিয়মিত মেশিনের সাহায্যে রক্ত পরিশোধন করেন। আবার রহিম সাহেবের কিডনি অকেজো হয়ে পড়ায় তিনি তার ভাইয়ের একটি কিডনি গ্রহণ করেছেন।



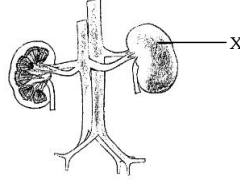
ক. নেফ্রন কী?

- খ. বৃক্কে পাথর বলতে কী বোঝায়? ২  
 গ. করিম সাহেবের চিকিৎসা পদ্ধতি  
 ব্যাখ্যা কর। ৩  
 ঘ. করিম সাহেব ও রহিম সাহেবের মধ্যে  
 কে চিকিৎসা গ্রহণে অধিক সুবিধা পায়  
 তোমার মতামত দাও। ৪

### ▶◀ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. নেফ্রন হলো প্রতিটি বৃক্কের ইউরিনিফেরাস নালিকার ক্ষরণকারী অংশ ও কার্যিক একক।
- খ. বৃক্কে পাথর বলতে বোঝায় মানববৃক্কে ছোট আকারের পাথর জাতীয় পদার্থের সৃষ্টি। অতিরিক্ত ওজন, বৃক্কে সংক্রমণ রোগ, কম পানি পান করলে, অতিরিক্ত প্রাণীজ আমিষ খেলে বৃক্কে পাথর হতে পারে।
- গ. করিম সাহেবের চিকিৎসা পদ্ধতিটি হলো ডায়ালাইসিস। যার মাধ্যমে বৃক্ক সম্পূর্ণ অকেজো বা বিকল হবার পর সাধারণত ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে রক্ত পরিশোধিত করা হয়। এ মেশিনটির ডায়ালাইসিস টিউবটির এক প্রান্ত রোগীর হাতের কজির ধমনির সাথে ও অন্য প্রান্ত ঐ হাতের কজির শিরার সাথে সংযোজন করা হয়। ধমনি থেকে টিউবের মধ্য দিয়ে রক্ত ডায়ালাইসিস টিউবের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করানো হয়। এর প্রাচীর আংশিক বৈষম্যভেদ্য হওয়ায় ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও অন্যান্য ক্ষতিকর পদার্থ বাইরে বেরিয়ে আসে। পরিশোধিত রক্ত রোগীর দেহের শিরার মধ্য দিয়ে দেহের ভেতর পুনরায় প্রবেশ করে। উল্লেখ্য, ডায়ালাইসিস টিউবটি এমন একটি তরলের মধ্যে ডুবানো থাকে যার গঠন রক্তের প্লাজমার অনুরূপ হয়। এভাবে ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ বাইরে নিষ্কাশন করে করিম সাহেবের চিকিৎসা করা হয়।
- ঘ. করিম সাহেবের চিকিৎসা পদ্ধতিটি হলো ডায়ালাইসিস যা মেশিনের মাধ্যমে করা হয়। অন্যদিকে রহিম সাহেবের চিকিৎসা পদ্ধতিটি হলো কিডনি প্রতিস্থাপন। যখন কোনো ব্যক্তির কিডনি বিকল বা অকেজো হয়ে পড়ে তখন কোনো সুস্থ ব্যক্তির কিডনি তার দেহে প্রতিস্থাপন করা হয়। কোনো মৃত ব্যক্তি বলতে ব্রেন ডেথ হওয়া ব্যক্তির অথবা নিকটাত্মীয়ের কিডনি দেহে প্রতিস্থাপন করা হয়। করিম সাহেবের চিকিৎসা পদ্ধতিটি অর্থাৎ ডায়ালাইসিস ব্যয়বহুল ও সময়সাপেক্ষ। তাকে বিশেষ সময়ের ব্যবধানে বার বার ডায়ালাইসিস করতে হয়। কিন্তু রহিম সাহেব তার ভাইয়ের কিডনি দেহে প্রতিস্থাপন করতে যা কষ্ট একবারই পেয়েছেন এবং ব্যয়বহুল হয়নি। তাকে বার বার রক্ত পরিশোধন করার জন্য ডাক্তারের কাছে যেতেও হয় না। সুতরাং রহিম সাহেব তার বিকল কিডনি চিকিৎসায় বেশি সুবিধা পেয়েছেন।

**প্রশ্ন-১৫ ▶** নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

- ক. রেচন পদার্থ কী? ১  
 খ. আন্ট্রিফিলট্রেশন বলতে কী বোঝায়? ২  
 গ. চিত্রের X চিহ্নিত অঙ্গাণুর গাঠনিক এককের গঠন বর্ণনা কর। ৩  
 ঘ.  $N_2$  ঘটিত বর্জ্য অপসারণে চিত্রের X চিহ্নিত অঙ্গের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

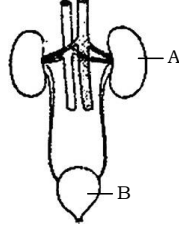
▶◀ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. রেচন পদার্থ বলতে মূলত নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থকে বোঝায়।
- খ. সাধারণত বৃক্কের গ্লোমেরুলাস যান্ত্রিক পরিস্রাবকের কাজ করে। এ অংশে যে পরিস্রাবণ সংঘটিত হয় তা সাধারণ পরিস্রাবণ থেকে আলাদা। এক্ষেত্রে পরিস্রাবণ প্রক্রিয়াটি চাপ প্রয়োগের ফলে সম্পন্ন হয় বলে একে আন্ট্রিফিলট্রেশন বলে।
- গ. চিত্রের X চিহ্নিত অঙ্গাণুটি হলো বৃক্ক। এর গাঠনিক একক নেফ্রন। প্রতিটি নেফ্রন একটি রেনাল করপাসল বা মালপিজিয়ান অঙ্গ এবং রেনাল টিউবুল নিয়ে গঠিত। প্রতিটি রেনাল করপাসল আবার গ্লোমেরুলাস এবং বোম্ব্যাস ক্যাপসুল এ দুটি অংশে বিভক্ত। বোম্ব্যাস ক্যাপসুল গ্লোমেরুলাসকে বেষ্টিত করে থাকে। বোম্ব্যাস ক্যাপসুল দ্বিস্তর বিশিষ্ট পেয়ালার মতো প্রসারিত একটি অংশ। গ্লোমেরুলাস একগুচ্ছ কৈশিক জালিকা দিয়ে তৈরি। বোম্ব্যাস ক্যাপসুলের অঙ্গকীয় দেশ থেকে সংগ্রাহী নালি পর্যন্ত বিস্তৃত চওড়া নালিটি হলো রেনাল টিউবুল। প্রতিটি রেনাল টিউবুল ৩টি অংশে বিভক্ত। যথা : গোড়াদেশীয় প্যাঁচানো নালিকা, হেনলি-র লুপ এবং প্রান্তীয় প্যাঁচানো নালিকা।
- ঘ. চিত্রের X চিহ্নিত অঙ্গ অর্থাৎ বৃক্ক দেহের  $N_2$  ঘটিত বর্জ্য মূত্রের মাধ্যমে দেহ থেকে অপসারণ করে। মূত্রে ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, অ্যামোনিয়া, ক্রিয়েটিনিন ইত্যাদি নাইট্রোজেনঘটিত পদার্থ থাকে। এগুলো মানবদেহের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর। এসব অপয়োজনীয় ও ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ বৃক্ক মূত্রের মাধ্যমে দেহ থেকে অপসারণ করে দেহকে সুস্থ রাখে। বৃক্কস্থিত নেফ্রন একটি জটিল প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ক্রমাগতভাবে মূত্র উৎপন্ন করে। উৎপন্ন মূত্র সংগ্রাহী নালিকার মাধ্যমে বৃক্কের পেলভিসে পৌঁছায় এবং পেলভিস থেকে ইউরেটারের ফানেল আকৃতির প্রশস্ত অংশ বেয়ে ইউরেটারে প্রবেশ করে। ইউরেটার থেকে মূত্র মূলখলিতে আসে এবং সাময়িকভাবে জমা থাকে।

মূত্রথলি মূত্র দ্বারা পরিপূর্ণ হলে মূত্র ত্যাগের ইচ্ছা জাগে এবং মূত্রথলির নিচের দিকে অবস্থিত ছিদ্রপথে দেহের বাইরে বেরিয়ে আসে।

এভাবে বৃক্ক মানবদেহ থেকে ক্ষতিকর  $N_2$  ঘটিত বর্জ্য পদার্থ অপসারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

**প্রশ্ন-১৬** ▶ নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

- ক. রেচন অঙ্গা কী? ১
- খ. বৃক্ককে ছাঁকনযন্ত্র বলা হয় কেন? ২
- গ. A, B চিহ্নিত অংশের গঠন ও কার্যাবলি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. A ও B অংশের প্রয়োজনীয়তা বা এদের সমস্যা মানব শরীরের ওপর কী ধরনের প্রভাব ফেলতে পারে— মন্তব্য লেখ। ৪

▶◀ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যেসব অঙ্গা রেচন কাজে অংশ নেয় সেগুলোই রেচন অঙ্গ।

খ. বৃক্ক হলো দেহের প্রধান রেচন অঙ্গ। দেহের ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, অ্যামোনিয়া, ক্রিয়েটিনিন প্রভৃতি নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থ মূত্রের মাধ্যমে নিষ্কাশিত হয় এবং রক্ত পরিশোধিত হয়। এজন্যই বৃক্ককে ছাঁকন যন্ত্র বলা হয়।

গ. চিত্রের A চিহ্নিত অংশটি হলো বৃক্ক এবং B চিহ্নিত অংশটি হলো মূত্রথলি।

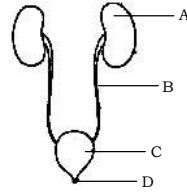
মানবদেহের উদর গহ্বরের পেছনের অংশে মেরুদণ্ডের দুপাশে পৃষ্ঠপ্রাচীর সংলগ্ন হয়ে দুটি বৃক্ক যুক্ত থাকে। প্রতিটি বৃক্ক নিরেট চাপা দেখতে অনেকটা শিমের বীজের মতো এবং লালচে রঙের। বৃক্কের বাইরের দিক উত্তল ও ভেতরের দিক অবতল। অবতল অংশের ভাঁজকে হাইলাস এবং হাইলাসে অবস্থিত গহ্বরকে পেলভিস বলে। পেলভিস থেকে দুটি ইউরেটার বের হয়ে মূত্রথলীতে (B) প্রবেশ করে। সমগ্র বৃক্ক ক্যাপসুল নামক তন্তুময় যোজক কলার সদৃশ আবরণে বেষ্টিত। বৃক্ক ক্যাপসুল সংলগ্ন অংশকে কর্টেক্স এবং ভিতরের অংশকে মেডুলা বলে। বৃক্ক রক্ত থেকে প্রোটিন বিপাকে সৃষ্ট নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য অপসারণ করে। এটি দেহে এবং রক্তে পানি, অম্ল ও ক্ষারের ভারসাম্য রক্ষা করে। রক্তে সোডিয়াম, পটাসিয়াম, ক্যালসিয়াম, ফসফেট এবং ক্লোরাইডসহ বিভিন্ন লবণের পরিমাণও এটি নিয়ন্ত্রণ করে।

অপরদিকে, মূত্রথলি একটি ত্রিকোণাকৃতি থলিকার অঙ্গ। এ থলির পেশিগুলো অনৈচ্ছিক। এ থলি সংকোচন প্রসারণশীল পেশি দ্বারা গঠিত ও পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট। এই থলি পেশি গহ্বরের পেছনে অবস্থান করে। সাময়িকভাবে মূত্রথলি মূত্র ধারণ করে থাকে। এটি সময়ে সময়ে মূত্র নিষ্কাশনেও অংশ নিয়ে থাকে।

ঘ. চিত্রের A ও B হলো বৃক্ক ও মূত্রথলি। এ দুটি মানব রেচনতন্ত্রের গুরুত্বপূর্ণ অংশ। এ অংশগুলোর মধ্যে সমস্যা দেখা দিলে মানব শরীরে নানা ধরনের ক্ষতিকর প্রভাব পড়ে। যেমন : বৃক্কের প্রদাহ, প্রস্রাবে সমস্যা, বৃক্কে পাথর হওয়া উল্লেখযোগ্য।

বৃক্কের প্রদাহের ফলে শরীর ফুলে যায়, প্রস্রাবের সাথে প্রোটিন বা আমিষ বের হয়ে যায়। রক্ত মিশ্রিত প্রস্রাব হয়, প্রস্রাবে জ্বালা পোড়া করে, ঘন ঘন প্রস্রাব হয়, এমনকি প্রস্রাব বন্ধও হয়ে যেতে পারে। প্রাথমিকভাবে বৃক্কে পাথর হলে তেমন সমস্যা ধরা পড়ে না। সমস্যা হয় যখন পাথর প্রস্রাব নাগিতে চলে আসে ও প্রস্রাবে বাধা দেয়। কোমরের পেছনে ব্যথা হতে পারে, প্রস্রাবের সাথে রক্তও বের হতে পারে। অনেক সময় কাঁপুনি দিয়ে জ্বর আসতে পারে। নেফ্রাইটিস, ডায়রিয়া, অতিরিক্ত রক্তক্ষরণ প্রভৃতি কারণে বৃক্ক ধীরে ধীরে বিকল হয়ে যেতে পারে। বৃক্ক বিকল হলে মূত্রথলিতে অবস্থিত মূত্র ত্যাগের সমস্যা দেখা দিতে পারে। রক্তে ক্রিয়েটিনিনের পরিমাণ বৃদ্ধি পেতে পারে। উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, মূত্রথলিতে সমস্যা দেখা দিলে মানব শরীর থেকে নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশন হতে পারবে না। এতে শরীরবৃত্তীয় কার্যক্রমে ব্যাঘাত ঘটবে।

**প্রশ্ন-১৭** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র : X

- ক. অসমোরেগুলেশন কী? ১
- খ. ডায়ালাইসিস বলতে কী বোঝ? ২
- গ. A-চিহ্নিত অংশের কার্যকরী এককের গঠন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. চিত্র : X দেহ থেকে নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে- বিশ্লেষণ কর। ৪

▶ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. বৃক্কের দ্বারা দেহের অতিরিক্ত পানি নিষ্কাশনের মাধ্যমে দেহে পানির সমতা রক্ষা করাকে অসমোরেগুলেশন বলে।

খ. বৃক্ক সম্পূর্ণ অকেজো হয়ে গেলে বৈজ্ঞানিক উপায়ে রক্ত পরিশোধিত করার নাম ডায়ালাইসিস। এ প্রক্রিয়ায় ধমনি থেকে টিউবের মাধ্যমে রক্ত ডায়ালাইসিস মেশিনের টিউবের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করানো হয়। এর প্রাচীর আংশিক বৈষম্যভেদ্য হওয়ায় ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও অন্যান্য ক্ষতিকর পদার্থ বেরিয়ে আসে। এরপর পরিশোধিত রক্ত রোগীর দেহের শিরার মধ্য দিয়ে দেহের ভিতরে পুনরায় প্রবেশ করানো হয়।

গ. সৃজনশীল ১২(গ) নং প্রশ্নের উত্তর দেখ।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র X দ্বারা মানব রেচনতন্ত্র নির্দেশ করা হয়েছে। রেচনতন্ত্রের দ্বারা দেহে বিপাক প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন বর্জ্য পদার্থগুলো নিষ্কাশিত হয়।

বৃক্ক, ইউরেটার, মূত্রথলি এবং মূত্রনালি নিয়ে মানব রেচনতন্ত্র গঠিত। নাইট্রোজেন ঘটিত রেচন পদার্থসহ রক্ত রেনাল ধমনির মাধ্যমে সংবহিত হয়ে রেনাল অ্যাফারেন্ট আর্টাওভিল দিয়ে গ্লোমেরুলাসে প্রবেশ করে। বিশেষ প্রক্রিয়ার রক্তের রক্তকণিকা ও প্লাজমা ছাড়া বাকি অংশ পরিসূত হয়ে রেনাল ক্যাপসুল গহ্বরে পতিত হয়। সেখান থেকে পতিত তরল নেফ্রনের বিভিন্ন নালিকাতে প্রবাহিত হয়। বৃক্কস্থিত নেফ্রন একটি জটিল প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ক্রমাগতভাবে মূত্র উৎপন্ন করে। এ সময় দেহের প্রয়োজনীয় উপাদান ফিলট্রেট থেকে পুনঃশোষিত হয়। উৎপন্ন মূত্র সংগ্রাহী নালিকার মাধ্যমে বৃক্কের পেলভিসে পৌঁছায়। পেলভিস মূত্র ইউরেটারের ফানেল আকৃতির প্রশস্ত অংশ বেয়ে ইউরেটারে প্রবেশ করে। ইউরেটার থেকে মূত্র মূত্রথলিতে আসে এবং সাময়িকভাবে জমা থাকে। মূত্রথলি মূত্র দ্বারা পরিপূর্ণ হলে মূত্র ত্যাগের ইচ্ছা জাগে এবং মূত্রথলির নিচের দিকে অবস্থিত ছিদ্রপথে দেহের বাইরে বেরিয়ে আসে। এভাবে বৃক্ক মানবদেহ থেকে ক্ষতিকর নাইট্রোজেন জাতীয় বর্জ্য পদার্থ অপসারণ করে।

উপরিউক্ত বর্ণনা থেকে প্রতীয়মান হয় যে, রেচনতন্ত্রই মানবদেহ থেকে নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।