

জীবন বাঁচাতে পদার্থবিজ্ঞান

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল প্রশ্ন ও সমাধান

প্রশ্ন – ১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বিনুর চাচী মা হতে চলেছেন। চেকআপের জন্য তিনি নিয়মিত ডাক্তারের কাছে যান। কোনো এক মাসে ডাক্তার ভ্রূণের সঠিক অবস্থান ও আকার জানার জন্য তাকে একটি পরীক্ষা করার পরামর্শ দিলেন। আলট্রাসোনোগ্রাফির মাধ্যমে তিনি পরীক্ষাটি করালেন এবং এর মাধ্যমে ডাক্তার ভ্রূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভ করেন।

ক. এমআরআই-এর পূর্ণরূপ কী?

খ. আইসোটোপগুলো একটি নির্দিষ্ট মৌলের রূপভেদ কেন?

গ. ভ্রূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভে আলট্রাসোনোগ্রাফির ভূমিকা আলোচনা কর।

ঘ. বিনুর চাচীর পরীক্ষাটি অন্য কোনো চিকিৎসা প্রযুক্তির মাধ্যমে করা যাবে কি? –উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।

▶◀ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. এমআরআই (MRI)-এর পূর্ণরূপ হলো Magnetic Resonance Imaging।

খ. আমরা জানি, বিভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে ওই মৌলের আইসোটোপ বলে। আইসোটোপসমূহে প্রোটন সংখ্যা সমান থাকে কিন্তু ভরসংখ্যা ভিন্ন হয়। ভরসংখ্যা হচ্ছে প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যার সমষ্টি। সুতরাং প্রোটন সংখ্যা সমান থেকে ভরসংখ্যা ভিন্ন হয় শুধু নিউট্রন সংখ্যার ভিন্নতার কারণে। আবার বিভিন্ন মৌলের প্রোটন সংখ্যা বিভিন্ন হয় অর্থাৎ একই প্রোটন সংখ্যা হতে পারে শুধু একই মৌলের রূপভেদের ক্ষেত্রে। তাই আইসোটোপগুলো একটি নির্দিষ্ট মৌলের রূপভেদ।

গ. আল্ট্রাসোনোগ্রাফি হলো এমন একটি প্রক্রিয়া, যা উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দের প্রতিফলনের ওপর নির্ভরশীল। উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দ যখন শরীরের গভীরের কোনো অঙ্গ বা পেশি থেকে প্রতিফলিত হয় তখন প্রতিফলিত তরঙ্গের সাহায্যে ঐ অঙ্গের অনুরূপ একটি প্রতিবিশ্ব মনিটরের পর্দায় গঠন করা হয়।

রোগ নির্ণয়ের জন্য যে আল্ট্রাসোনোগ্রাফি করা হয় সেই শব্দের কম্পাঙ্ক 1–10 মেগাহার্টজ হয়ে থাকে।

আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্রে ট্রান্সডিউসার নামক একটি স্ফটিককে বৈদ্যুতিকভাবে উত্তেজিত বা উদ্দীপিত করে উচ্চ

কম্পাঙ্কের আল্ট্রাসোনিক তরঙ্গ উৎপন্ন করা হয়। আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্রে আল্ট্রাসোনিক তরঙ্গগুলোকে একটি সরু বিমে পরিণত করা হয়। পরে এই বিমটিকে যে অঙ্গের প্রতিবিম্ব রেকর্ড করতে হবে তার দিকে প্রেরণ করা হয়। যে অঙ্গের প্রতিবিম্ব রেকর্ড করতে হবে তার দিকে প্রেরণ করা হয়। এটি নির্দেশ করা হয় সেই তলের প্রকৃতি অনুযায়ী বিমটি প্রতিফলিত, শোষিত বা সংবাহিত হয়। যখন বিমটি বিভিন্ন ঘনত্বের পেশির (যেমন : মাংসপেশি, রক্ত) বিভেদতলে আপতিত হয় তখন তরঙ্গের একটি অংশ প্রতিধ্বনি হিসেবে পুনরায় ট্রান্সডিউসারে ফিরে আসে। পরে এই প্রতিধ্বনিগুলোকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করা হয়। এই তড়িৎ সংকেতগুলো একত্রে মনিটরের পর্দায় পরীক্ষণীয় বস্তু বা পেশির একটি প্রতিবিম্ব গঠন করে। এখন ট্রান্সডিউসারটিকে যখন গর্ভবতী মহিলার পেটের উপরে ভূণ বরাবর নাড়াচাড়া করা হয় তখন প্রেরিত শব্দ ভূণের বিভেদতলে আপতিত হয়ে ফিরে আসে এবং মনিটরে ভূণের একটি স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করে।

ঘ. বিনুর চাচী তার গর্ভের ভূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভের জন্য আল্ট্রাসোনোগ্রাফি পরীক্ষাটি করালেন। শরীরের অভ্যন্তরের যে কোনো অঙ্গপ্রত্যঙ্গ তথা ভূণের ত্রিমাত্রিক ধারণা পেতে সিটিস্ক্যান ও এমআরআই পরীক্ষা সম্পন্ন করা যেতে পারে। তবে সিটিস্ক্যান পরীক্ষায় 'ডাই' ব্যবহৃত হলে এলার্জিজনিট বিক্রিয়ার সম্ভাবনা রয়েছে বলে সাধারণত গর্ভবতী মহিলাদের সিটিস্ক্যান পরীক্ষা করা হয় না। এক্ষেত্রে ভূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভে কোনো কারণে আল্ট্রাসোনোগ্রাফি পরীক্ষা করা না গেলে নিঃসন্দেহে এমআরআই পরীক্ষা করা যেতে পারে।

এমআরআই যন্ত্রে শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্র এবং রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে শরীরের কোনো স্থানের বা অঙ্গের বিস্তৃত প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। নিউক্লীয় চৌম্বক অনুনাদের ভৌত এবং রাসায়নিক নীতির ওপর ভিত্তি করে এমআরআই যন্ত্র কাজ করে। এই যন্ত্রে এক্সরে বা অন্য কোনো ধরনের বিকিরণ ব্যবহার করা হয় না। শরীরের যে অংশের এমআরআই স্ক্যান করা হয় সেখান থেকে প্রাপ্ত সংকেতকে একটি কম্পিউটারের সাহায্যে পরিবর্তিত করে সেই অংশের অত্যন্ত স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের কোনো স্থানের এক একটি ফালি বা স্লাইসের মতো কাজ করে। এভাবে অনেক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, যেগুলো শরীরের ঐ অংশের সকল বৈশিষ্ট্যকে ফুটিয়ে তোলে। এভাবে এমআরআই-এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রত্যেক প্রতিবিম্ব শরীরের অভ্যন্তরের সবকিছু দেখতে সাহায্য করে। সুতরাং এমআরআই ও সিটিস্ক্যান পরীক্ষার মাধ্যমেও গর্ভবতী মহিলার গর্ভের ভূণ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা লাভ করা সম্ভব।

প্রশ্ন -২ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ইমনের দাদা ধূমপায়ী ছিলেন। তিনি ক্যান্সার রোগে আক্রান্ত হলেন। দাদার অসুস্থতার খবর পেয়ে ইমন দাদাকে দেখতে যাওয়ার সময় সড়ক দুর্ঘটনায় আহত হয়ে ডাক্তারের নিকট গেলে, ডাক্তার পরীক্ষা করে নিশ্চিত হন, তার পায়ের হাড় ভেঙে গেছে। এদিকে ইমনের দাদাকে ডাক্তার পরামর্শ দিলেন রেডিও থেরাপী নিতে।

ক. ইসিজি কী? ১

? খ. এক্সরের ক্ষতিকর প্রভাব থেকে বাঁচার উপায় কী? ২

গ. ডাক্তার কীভাবে নিশ্চিত হলেন ইমনের

হাড় ভেঙে গেছে—বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. ইমনের দাদার চিকিৎসা পদ্ধতিটি কত

প্রকারে গ্রহণ করা যায়—বিশ্লেষণ

কর।

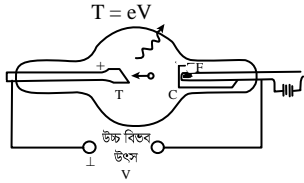
৪

২নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ইসিজি একটি রোগ নির্ণয় পদ্ধতি যার সাহায্যে নিয়মিতভাবে কোনো ব্যক্তি হুৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক এবং পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়।

খ. এক্সরের অপয়োজনীয় বিকিরণসম্পাত যাতে রোগীর ক্ষতি করতে না পারে— এ ব্যাপারে প্রয়োজনীয় সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। এজন্য এক্সরে নেওয়ার সময় রোগীকে সিসা নির্মিত এপ্রোন দ্বারা যথাসম্ভব আচ্ছাদিত করতে হবে। অতি জরুরি না হলে গর্ভবতী মহিলাদের উদর এবং পেলভিক অঞ্চলের এক্সরে করা উচিত নয়। অন্য কোনো এক্সরে পরীক্ষা প্রয়োজন হলে সিসা নির্মিত এপ্রোন অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে।

গ. এক্সরে নলে এক্সরে উৎপন্ন হয়। এক্সরে নল একটি বায়ুশূন্য কাচ নল। কাচ নলের দু'প্রান্তে দুটি তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড লাগানো থাকে। এদের একটির নাম ক্যাথোড এবং অপরটি অ্যানোড।



চিত্র : এক্সরে টিউব

ক্যাথোডে টাংস্টেন ধাতুর একটি কুণ্ডলী থাকে, একে ফিলামেন্ট বলে। ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎপ্রবাহ ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করে। ফলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয় এবং বের হয়ে আসে। ক্যাথোড এবং অ্যানোডের মধ্যে খুব উচ্চ বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রনগুলো খুব দ্রুতগতিতে ছুটে যায় এবং লক্ষ্যবস্তু অ্যানোডকে আঘাত করে। এর ফলে ইলেকট্রনের গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং এক্সরে উৎপন্ন হয়। ইলেকট্রনের গতিশক্তি তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গরূপে রূপান্তরিত হয়। ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের এই বিকিরণই হলো এক্সরে।

উপরিউক্ত পদ্ধতি ব্যবহার করে অর্থাৎ এক্সরের মাধ্যমে ডাক্তার নিশ্চিত হলেন যে, ইমনের হাড় ভেঙে গেছে।

ঘ. ইমনের দাদা, ক্যান্সার রোগে আক্রান্ত। তাই ইমনের দাদাকে ডাক্তার রেডিওথেরাপি নিতে পরামর্শ দিলেন। ইমনের দাদার চিকিৎসা পদ্ধতিটি অর্থাৎ রেডিওথেরাপি দুই প্রকারে গ্রহণ করা যায়। যেমন : (১) বাহ্যিক বীম বিকিরণ বা বাহ্যিক রেডিওথেরাপি এবং (২) অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি।

(১) বাহ্যিক বীম বিকিরণ বা বাহ্যিক রেডিওথেরাপি :

বাহ্যিক রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে শরীরের বাহির থেকে উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে, কোবাল্ট বিকিরণ, ইলেকট্রন বা প্রোটন বীম ব্যবহার করা হয়। শরীরের যে স্থানে টিউমারটি অবস্থিত, সেই দিকে তাক করে বীমটি প্রয়োগ করা

হয়। এর ফলে ক্যালসার কোষের বৃদ্ধি এবং বিভাজন ক্ষমতা ধ্বংস হয়ে যায়। এ প্রক্রিয়ায় অল্প সংখ্যক সুস্থ কোষও ক্ষতিগ্রস্ত হয়। ক্ষতিগ্রস্ত অধিকাংশ সুস্থ কোষ নিজে থেকে এই ক্ষতি মেরামত করে ফেলে।

(২) অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি :

অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে রোগীকে শরীরের ভেতর থেকে রেডিওথেরাপি দেওয়া হয়। এ প্রক্রিয়ায় রোগীতেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ পানীয় হিসেবে গ্রহণ করে অথবা ইনজেকশনের মাধ্যমে রোগীর দেহে তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ প্রবেশ করিয়ে দেওয়া হয়। রক্তের ক্যালসারের ক্ষেত্রে এ তরল পদার্থে তেজস্ক্রিয় ফসফরাস, হাড়ের ক্যালসারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় স্ট্রনশিয়াম এবং থাইরয়েড ক্যালসারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন ব্যবহার করা হয়। এ প্রক্রিয়াকে ব্র্যাকিথেরাপি বলে।

অতএব, উপরিউক্ত দুই প্রকারে ইমনের দাদার চিকিৎসা পদ্ধতিটি গ্রহণ করা যায়।

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

আধুনিক চিকিৎসা পদ্ধতির কল্যাণে মানুষের আয়ু বেড়েছে। এর পেছনে রয়েছে বিজ্ঞানের অপরিসীম অবদান। চিকিৎসা পদ্ধতিকে সহজ করেছে কিছু আধুনিক যন্ত্রপাতি, যেগুলো পদার্থবিজ্ঞানের নীতি মেনে চলে। এভাবে জীববিজ্ঞানের সাথে পদার্থবিজ্ঞানের সম্মিশ্রণে তৈরি হয়েছে জীবপদার্থবিজ্ঞান।

- ক. এক্সরে কী? ১
- খ. এক্সরে কীভাবে কাজ করে? ২
- গ. চিকিৎসাক্ষেত্রে জীবপদার্থবিজ্ঞানের প্রয়োগ
উল্লেখ কর—
- ? উদাহরণসহ। ৩

- ঘ. “জীব ও পদার্থবিজ্ঞানের সমন্বয়ে
জীবপদার্থবিজ্ঞানের সৃষ্টি”— আলোচনা
কর। ৪

▶◀ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. এক্সরে হলো এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক বিকিরণ। যার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 10^{-10} মিটারের কাছাকাছি।
- খ. এক্সরে নলে এক্সরে উৎপন্ন হয়। এই এক্সরে মানবদেহের মাংস ভেদ করতে পারে কিন্তু হাড় ভেদ করতে পারে না। তাই এটি প্লেটের ওপর হাড়ের প্রতিচ্ছবি তৈরি করে। এভাবে হাড়ে ফাটল থাকলে আমরা এক্সরের মাধ্যমে দেখতে পারি।
- গ. জীবপদার্থবিজ্ঞানের কাজ হলো জীবজগৎকে পদার্থবিজ্ঞানের সূত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা এবং জীবের কল্যাণে পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মগুলো কাজে লাগানো। চিকিৎসাক্ষেত্রে জীবপদার্থবিজ্ঞানের প্রয়োগ সবচেয়ে বেশি। যেমন : এক্সরে মেশিন। এই মেশিনে পদার্থবিজ্ঞানের সাহায্যে এক্সরে তৈরি করা হয়। যার ভেদন ক্ষমতা সাধারণ

আলোর চেয়ে অনেক বেশি। এক্সরে মানবদেহের মধ্যকার স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ের ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড়ের ছবি তুলতে পারে। আগে যেখানে অনুমান করে হাড় ভাঙার চিকিৎসা করা হতো এক্সরে আবিষ্কারের পর এখন ছবির মাধ্যমে সঠিক তথ্য জেনে চিকিৎসা করা যাচ্ছে। যা অনেক বেশি কার্যকর। এরকম রোগ নিণয়কারী আরও যন্ত্র যেমন আল্ট্রাসোনোগ্রাফি, এমআরআই, ইসিজি, ইটিটি সবই জীবপদার্থবিজ্ঞানের অবদান।
আবার অপারেশনের সময় যেসব যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় সবই জীবপদার্থবিজ্ঞানের অবদান।

ঘ. জীবপদার্থবিজ্ঞানে জীববিজ্ঞানের কোনো ব্যবস্থাকে অধ্যয়নের জন্য ভৌতবিজ্ঞানের তত্ত্ব ও পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। জীববিজ্ঞান হলো জীবজগৎ অধ্যয়নের বিজ্ঞান। কীভাবে উদ্ভিদ ও প্রাণী খাদ্য আহরণ করে, যোগাযোগ রক্ষা করে, পরিবেশ সম্পর্কে উপলব্ধি লাভ করে এবং বংশবৃদ্ধি করে এ বিষয়গুলো জীববিজ্ঞানে বর্ণনা করা হয়। অন্যদিকে প্রকৃতি যেসব গাণিতিক নিয়ম মেনে চলে সেগুলো হলো পদার্থবিজ্ঞানের আলোচ্য বিষয়। দীর্ঘদিন একটি ধারণা বিজ্ঞানীরা পোষণ করে এসেছেন যে জীবজগতের নিয়ম ও ভৌতজগতের নিয়ম আলাদা। কিন্তু ভৌতবিজ্ঞান ও জীববিজ্ঞানের অগ্রগতির ভেতর দিয়ে এই দুই আপাত ভিন্ন শৃঙ্খলার মধ্যে গভীর মিল পাওয়া গেছে। প্রথমে পদার্থবিজ্ঞান ও জীববিজ্ঞান দুটি ভিন্ন বিষয় হিসেবে বিকাশ লাভ করেছে। বিজ্ঞানের অগ্রগতির মধ্য দিয়ে এই দুই বিষয়ের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক ও সমন্বয় অনেক বৃদ্ধি পেয়েছে। আগে মনে করা হতো প্রাণিজগৎ ভিন্ন এক নিয়মে চলে এবং জড় পদার্থের ক্ষেত্রে শুধু ভৌতবিজ্ঞানের নিয়মগুলো প্রযোজ্য। কিন্তু আমরা এখন জানি প্রাণিদেহকে অনেক দিক থেকে যন্ত্রের সঙ্গে তুলনা করা যায় এবং প্রাণিদেহের অনেক আচরণকে ভৌত নিয়ম দ্বারা ব্যাখ্যা করা সম্ভব। বস্তুত, পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মগুলো সর্বজনীন। ফলে শুধু জড়জগৎ নয়, প্রাণিজগৎকেও পদার্থবিজ্ঞানের নিয়মে অনেক ক্ষেত্রে ব্যাখ্যা করা সম্ভব। এটিই জীবপদার্থবিজ্ঞানের ভিত্তি। গণিত এবং পদার্থবিজ্ঞান ব্যবহার করে জীবনের নানাবিধ রহস্য অনুসন্ধান ও বিভিন্ন ঘটনা বিশ্লেষণের মাধ্যমে এর গভীরে প্রবেশ করার শক্তিশালী মাধ্যম হলো জীবপদার্থবিজ্ঞান। জীবপদার্থবিজ্ঞান হলো জীববিজ্ঞান এবং পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধস্বরূপ।

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

উপমহাদেশের একজন প্রখ্যাত বিজ্ঞানী ছিলেন স্যার জগদীশচন্দ্র বসু। তিনি বিজ্ঞানের অনেক শাখায় অবদান রাখতে সক্ষম হন। তিনিই ইতিহাসে প্রথম বিনা তারে দূরবর্তী স্থানে রেডিও সংকেত প্রেরণে সক্ষম হন। এই মহান বিজ্ঞানী ১৯৩৭ সালে মৃত্যুবরণ করেন।

ক. আইসোটোপ কাকে বলে? ১

খ. জীবপদার্থবিজ্ঞানের চ্যালেঞ্জ কী?
ব্যাখ্যা কর। ২

? গ. পদার্থবিজ্ঞান এবং জীববিজ্ঞানে
জগদীশচন্দ্র বসুর অবদান তুলে
ধর। ৩

ঘ. আমাদের জনপ্রিয় বিনোদন মাধ্যম হিসেবে উদ্দীপকের যন্ত্রটির মূলনীতি জগদীশচন্দ্র বসুর আবিষ্কার” – মূল্যায়ন কর।

৪

৳ ৪নং প্রশ্নের উত্তর ৳

ক. বিভিন্ন ভর সংখ্যাবিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে ঐ মৌলের আইসোটোপ বলে।

খ. জীবপদার্থবিজ্ঞানে জীববিজ্ঞানের কোনো ব্যবস্থাকে অধ্যয়নের জন্য ভৌতবিজ্ঞানের তত্ত্ব ও পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। জীবপদার্থবিজ্ঞানের চ্যালেঞ্জ হলো কিভাবে জীবনের নানা জটিলতাকে পদার্থবিজ্ঞানের সহজ নিয়মের ভিত্তিতে ব্যাখ্যা করা যায়। গণিত ও পদার্থবিজ্ঞান ব্যবহার করে জীবনের নানাবিধ রহস্য অনুসন্ধান এবং বিভিন্ন ঘটনা বিশ্লেষণের মাধ্যমে এর গভীরে প্রবেশ করার শক্তিশালী মাধ্যম হবে জীবপদার্থবিজ্ঞান— এটাই জীবপদার্থবিজ্ঞানের বড় চ্যালেঞ্জ। জীবপদার্থবিজ্ঞান হলো জীববিজ্ঞান এবং পদার্থবিজ্ঞানের মধ্যে সেতুবন্ধস্বরূপ।

গ. গবেষণাগারে তিনি কিভাবে দূরবর্তী স্থানে তারের সাহায্য ছাড়া কোনো রেডিও সংকেত পাঠানো যায় এ বিষয়ে বিস্তর গবেষণা করেন এবং সফল হন। ১৮৯৫ সালে তিনি ইতিহাসে প্রথমবারের মতো দূরবর্তী স্থানে বিনা তারে রেডিও সংকেত প্রেরণ করে জনসমক্ষে দেখান। মাইক্রোওয়েভ গবেষণার ক্ষেত্রে তাঁর উল্লেখযোগ্য অবদান রয়েছে। তিনিই প্রথম উৎপন্ন তরঙ্গের তরঙ্গ দৈর্ঘ্যকে মিলিমিটার (প্রায় ৫ মিলিমিটার) পর্যায়ে নামিয়ে আনতে সক্ষম হন। তিনিই প্রথম রেডিও সংকেতকে শনাক্ত করার কাজে অর্ধপরিবাহী জংশনের ব্যবহার করেন। এই আবিষ্কার থেকে ব্যবসায়িক সুবিধা নেওয়ার পরিবর্তে তিনি তাঁর আবিষ্কারকে সবার জন্য উন্মুক্ত করে দেন, যেন অন্যরা এই গবেষণাকে আরও সমৃদ্ধ করার সুযোগ পায়।

পরবর্তীকালে জগদীশচন্দ্র বসু উদ্দিদ শারীরতত্ত্বের ওপর অনেক গুরুত্বপূর্ণ এবং উল্লেখযোগ্য আবিষ্কার করেন। এগুলোর মধ্যে উদ্দিদের বৃদ্ধি রেকর্ড করার জন্য ‘ক্রেস্কোগ্রাফ’ আবিষ্কার, অতিসীমিত মাত্রায় নড়াচড়া এবং কীভাবে উদ্দিদ বিভিন্ন উদ্দীপকের প্রতি সাড়া দেয় তা উল্লেখযোগ্য।

জীবপদার্থবিজ্ঞানে তাঁর উল্লেখযোগ্য অবদান হলো, উদ্দিদ কীভাবে উদ্দীপকের প্রতি সাড়া দেয়, এর পরিবহনের প্রকৃতি নিয়ে আগে ধারণা করা হতো বিভিন্ন উদ্দীপনায় উদ্দিদের সাড়া দেওয়ার প্রকৃতি রাসায়নিক, কিন্তু তিনি দেখাতে সমর্থ হলেন যে তার প্রকৃতি বৈদ্যুতিক।

ঘ. বর্তমানে আমরা যে রেডিও ব্যবহার করি তাতে দূর থেকে বিনা তারে প্রেরিত সংকেত ধরা হয় এবং সেই সংকেতকে লাউড স্পিকারে প্রচার করা হয়। প্রথমেই আসা যাক বিনা তারে সংকেত প্রেরণের বিষয়ে। জগদীশচন্দ্র বসুই বিস্তর গবেষণার পরে ১৮৯৫ সালে ইতিহাসে প্রথমবারের মতো দূরবর্তী স্থানে বিনা তারে রেডিও সংকেত প্রেরণে সক্ষম হন, যা রেডিওর মূলনীতি। শুধু এটুকুই নয় মাইক্রোওয়েভ গবেষণায়ও তাঁর অবদান অপরিসীম। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্যকে তিনি মিলিমিটার পর্যায়ে নামিয়ে আনতে সক্ষম হন। যা রেডিও তৈরিতে সাহায্য করেছে। এরপর আসে প্রেরিত সংকেতকে গ্রহণ যন্ত্রে ধরা বা শনাক্ত করার বিষয়। এক্ষেত্রেও তিনিই

অগ্রগামী। তিনিই প্রথম রেডিও সংকেতকে শনাক্ত করার কাজে অর্ধপরিবাহী জংশনের ব্যবহার করেন। এভাবে জগদীশচন্দ্র বসুর আবিষ্কৃত মূলনীতির ভিত্তিতেই আজকের আধুনিক রেডিও মাধ্যমের সৃষ্টি হয়েছে।

প্রশ্ন –৫ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আধুনিক বিশ্বে মানুষের মৃত্যুহার কমে গেছে। তার প্রধান কারণ হলো চিকিৎসাক্ষেত্রে যন্ত্রের ব্যবহার। এসব যন্ত্র রোগ নির্ণয় এবং রোগ নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়।

- ক. উদ্দিদের বৃদ্ধি রেকর্ড করার জন্য জগদীশচন্দ্র বসু কী আবিষ্কার করেন? ১
- খ. জীববিজ্ঞান কী কী বিষয় নিয়ে কাজ করে? ২
- গ. আধুনিক যুগে রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয় এমন একটি যন্ত্রের নাম এবং কাজ লেখ। ৩

- ঘ. ‘চিকিৎসাক্ষেত্রে আধুনিক যন্ত্রপাতি আবিষ্কারের পূর্বে মৃত্যুহার বেশি ছিল’— এর সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

▶◀ **৫নং প্রশ্নের উত্তর** ▶◀

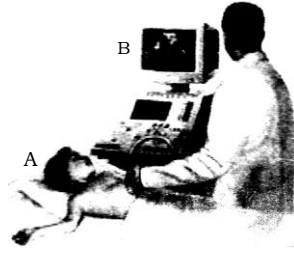
- ক. স্যার জগদীশচন্দ্র বসু উদ্দিদের বৃদ্ধি রেকর্ড করার জন্য “ক্রেস্কোগ্রাফ” যন্ত্র আবিষ্কার করেন।
- খ. জীববিজ্ঞান হলো জীবজগৎ অধ্যয়নের বিজ্ঞান। জীবজগতের সব বিষয় নিয়ে জীববিজ্ঞান গবেষণা করে। কীভাবে উদ্দি ও প্রাণী খাদ্য আহরণ করে, যোগাযোগ রক্ষা করে, পরিবেশ সম্পর্কে উপলব্ধি লাভ করে এবং বংশবৃদ্ধি করে এ বিষয়গুলো জীববিজ্ঞানে বর্ণনা করা হয়।
- গ. আধুনিক যুগে রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয় এমন অনেক যন্ত্র আছে। তন্মধ্যে এক্সরে এর ব্যবহার সর্বাধিক। নিচে এর কাজগুলো উল্লেখ করা হলো—
১. স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই শনাক্ত করা যায়।
 ২. মুখমণ্ডলের যেকোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক। যেমন : দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
 ৩. পেটের এক্সরের সাহায্যে অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করা যায়।
 ৪. এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথর শনাক্ত করা যায়।
 ৫. বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন : নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।

৬. চিকিৎসার কাজেও এক্সরে ব্যবহার করা যায়। এটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করে ক্যান্সারের চিকিৎসা করা যায়।

ঘ. এক সময় চিকিৎসকগণ রোগীর বাহ্যিক বিভিন্ন লক্ষণ দেখে রোগ নির্ণয় করতেন এবং সে অনুযায়ী ঔষধ ও পথ্য দিতেন। সে সময় রোগ নির্ণয়ের জন্য আধুনিক যন্ত্রপাতি আবিষ্কার হয়নি। ফলে বাইরে থেকে বিভিন্ন অঙ্গ প্রত্যঙ্গের সঠিক অবস্থান বোঝা যেত না। এছাড়া রোগীর কোনো নির্দিষ্ট অঙ্গ কী মাত্রায় রোগাক্রান্ত হয়েছে, তাও জানা সম্ভব ছিল না। বিজ্ঞানের নানা আবিষ্কারকে কাজে লাগিয়ে রোগ নির্ণয়ের জন্য অনেক ধরনের যন্ত্রপাতি আবিষ্কৃত হয়েছে। এ যন্ত্রপাতিগুলোর সাহায্যে সঠিকভাবে রোগ নিরূপণ করা সম্ভব হয়েছে। সঠিক যন্ত্রপাতি ছাড়া চিকিৎসকের পক্ষে সঠিকভাবে রোগ নিরূপণ করা সম্ভব নয়, যেটির সাহায্যে ওই প্রয়োজনীয় পরীক্ষাটি সম্পন্ন করতে হবে। আধুনিক বিভিন্ন যন্ত্র উদাহিত হওয়ার ফলে রোগের কারণ নির্দিষ্টভাবে জানা সম্ভব হয়েছে। এক সময় অজ্ঞতার কারণে মানুষ রোগসংক্রান্ত অনেক কুসংস্কারে বিশ্বাস করত।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, আধুনিক সমাজে মৃত্যুহার অনেক কমে গেছে, তার প্রধান কারণ রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসায় বিভিন্ন ভৌত যন্ত্র ব্যবহৃত হচ্ছে।

প্রশ্ন - ৬ ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত আলট্রাসোনোগ্রাফিতে কম্পাঙ্কের শব্দ ব্যবহৃত হয়? ১
- খ. পদার্থবিজ্ঞানে জগদীশচন্দ্র বসুর অবদান ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. চিত্রের A ও B এর তুলনামূলক ব্যাখ্যা দাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি দ্বারা জটিল রোগের চিকিৎসা প্রক্রিয়া কীভাবে সম্পন্ন হয় – বিশ্লেষণ কর। ৪

ক. রোগ নির্ণয়ে ব্যবহৃত আল্ট্রাসোনোগ্রাফিতে 1–10 মেগাহার্টজ কম্পাঙ্কের শব্দ ব্যবহার করা হয়।

খ. জীবপদার্থবিজ্ঞানে জগদীশচন্দ্র বসুর উল্লেখযোগ্য অবদান হলো, উদ্দিদ কীভাবে উদ্দীপকের প্রতি সাড়া দেয় এর পরিবহনের প্রকৃতি নিয়ে। আগে ধারণা করা হতো বিভিন্ন উদ্দীপনায় উদ্দিদের সাড়া দেওয়ার প্রকৃতি রাসায়নিক, কিন্তু তিনি দেখাতে সমর্থ হন যে, এর প্রকৃতি বৈদ্যুতিক।

গ. চিত্রের A ও B হচ্ছে যথাক্রমে মানবদেহ ও একটি যন্ত্র। যদিও মানবদেহ একটি জটিল যন্ত্রের সমতুল্য তথাপি যন্ত্রের সাথে মানবদেহের কিছু তুলনামূলক পার্থক্য রয়েছে। কারণ মানবদেহ এমন কিছু কাজ করতে পারে যা B যন্ত্রের পক্ষে করা সম্ভব নয়। এজন্য মাঝে মাঝে মানবদেহকে মানবসৃষ্ট জটিল যন্ত্রের চেয়েও বিস্ময়কররূপে দেখা যায়। মানুষের দেহ একটিমাত্র কোষ থেকে উৎপত্তি লাভ করে। সময়ের পরিবর্তনের সাথে সাথে এই একটি কোষই পূর্ণাঙ্গ মানবদেহে পরিণত হয়। যা লক্ষ কোটি কোষ দ্বারা গঠিত। কিন্তু কোনো যন্ত্রেরই এমনটি ঘটে না। অতএব B যন্ত্রের ক্ষেত্রে এরূপ ঘটে না। কখনো কখনো শরীরের একটিমাত্র অংশ বিকল হলে সমগ্র মানবদেহের কর্মকাণ্ড বন্ধ হয়ে যায়। যেমন : হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া থেমে গেলে শরীরের অন্যান্য সকল অঙ্গাণুগুলোর কর্মকাণ্ডও বন্ধ হয়ে যায় এবং খুব দ্রুত মস্তিষ্কের ক্রিয়াও থেমে যায় যা B যন্ত্রের ক্ষেত্রে ঘটে না। মানবদেহ ইচ্ছামতো নড়াচড়া, কাজ শুরু করা, শেষ করা ইত্যাদি করতে সক্ষম হলেও B যন্ত্রের পক্ষে তা সম্ভব নয়। কারণ B যন্ত্রটিকে চালনা করলেই কেবল সে কাজ করে। এছাড়াও মানবদেহ ও মানবসৃষ্ট যন্ত্রের মধ্যে অনেক পার্থক্য বিদ্যমান।

ঘ. উচ্চ কম্পাঙ্কের শব্দ যখন শরীরের গভীরের কোনো অঙ্গ বা পেশি থেকে প্রতিফলিত হয় তখন প্রতিফলিত অঙ্গের সাহায্যে ওই অঙ্গের অনুরূপ একটি প্রতিবিশ্ব মনিটরের পর্দায় গঠন করা হয় এবং উক্ত প্রতিবিশ্বের ছবি নেয়া হয়, এ পদ্ধতিকেই আল্ট্রাসোনোগ্রাফি বলে।

আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্রে একটি স্ফটিক ব্যবহার করা হয়। এ নাম ট্রান্সডিউসার। এই ট্রান্সডিউসার স্ফটিকটিকে বৈদ্যুতিকভাবে উত্তেজিত বা উদ্দীপিত করা হলে উচ্চ কম্পাঙ্কের আল্ট্রাসোনিক তরঙ্গ উৎপন্ন হয়। আল্ট্রাসোনোগ্রাফি যন্ত্রে আল্ট্রাসোনিক তরঙ্গকে একটি সরু বিমে পরিণত করা হয়। পরে এই বিমটিকে যে অঙ্গের প্রতিবিশ্ব রেকর্ড করতে হবে তার দিকে তাক করা হয়। যে অঙ্গের দিকে এটি তাক করা হয় সেই তলের প্রকৃতি অনুযায়ী বিমটি প্রতিফলিত, শোষিত বা সংবাহিত হয়। যখন বিমটি বিভিন্ন ঘনত্বের পেশির বিভেদতলে আপতিত হয় তখন তরঙ্গের একটি অংশ প্রতিধ্বনি হিসেবে পুনরায় ট্রান্সডিউসারে ফিরে আসে। পরে এই প্রতিধ্বনিগুলোকে তড়িৎ সংকেতে রূপান্তরিত করা হয়।

এই তড়িৎ সংকেতগুলো একত্রে মনিটরের পর্দায় পরীক্ষণীয় বায়ু বা পেশির একটি প্রতিবিশ্ব গঠন করে। এটিই হলো আল্ট্রাসোনোগ্রাফি প্রক্রিয়া।

প্রশ্ন – ৭ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আজ থেকে ১৫০–২০০ বছর পূর্বে দেহের অভ্যন্তরের কোনো রোগ ডাক্তার সরাসরি নির্ণয় করতে পারতেন না। তখন তারা লক্ষণ দেখে অনুমানে চিকিৎসা করতেন। কিন্তু আজ ডাক্তাররা ভেতরের চিত্র দেখতে পারছেন। আর এর পেছনে বিজ্ঞানী রন্টজেনের অবদান সবচেয়ে বেশি।

- ক. সিটিস্ক্যান-এর পূর্ণরূপ কী? ১
- খ. এক্সরে বলতে কী বোঝ? ২
- গ. একটি এক্সরে টিউবের চিত্র অঙ্কন করে এর কার্যপ্রণালি ব্যাখ্যা কর। ৩

?

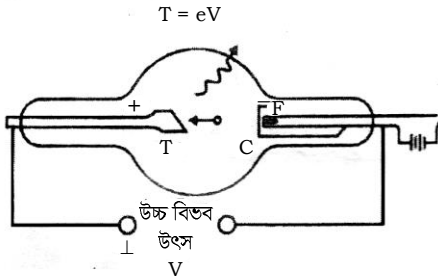
- ঘ. ডাক্তাররা কখন রোগীদের এক্সরে করতে বলেন? আলোচনা কর। ৪

▶◀ এনং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. সিটিস্ক্যান এর পূর্ণরূপ হলো : Computed Tomography Scan ।

খ. এক্সরে হলো এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ। এটি মানবদেহের অভ্যন্তরের হাড় এবং কিছু অঙ্গের প্রতিচ্ছবি তৈরি করতে পারে। এটি আবিষ্কার করেন উইলহেল্ম রন্টজেন। এই রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 10^{-10} মিটারের কাছাকাছি। এটি উচ্চ ভেদন ক্ষমতাসম্পন্ন।

গ.



চিত্র : এক্সরে টিউব

এক্সরে নলে এক্সরে উৎপন্ন হয়। এক্সরে নল একটি বায়ুশূন্য কাচ নল। কাচনলের দু'প্রান্তে দুটি তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোড লাগানো থাকে। এদের একটির নাম ক্যাথোড এবং অপরটি অ্যানোড। ক্যাথোডে টাংস্টেন ধাতুর একটি কুণ্ডলী থাকে, একে ফিলামেন্ট বলে। ফিলামেন্টের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎপ্রবাহ ক্যাথোডকে উত্তপ্ত করে। ফলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয় এবং বের হয়ে আসে। ক্যাথোড এবং অ্যানোডের মধ্যে খুব উচ্চ বিভব পার্থক্য প্রয়োগ করা হলে ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রনগুলো খুব দ্রুতগতিতে ছুটে যায় এবং লক্ষ্যবস্তু অ্যানোডকে আঘাত করে। এর ফলে ইলেকট্রনের গতি হঠাৎ থেমে যায় এবং এক্সরে উৎপন্ন হয়। ইলেকট্রনের গতিশক্তি তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গরূপে রূপান্তরিত হয়। ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের এই বিকিরণই হলো এক্সরে।

ঘ. ডাক্তাররা দেহের অভ্যন্তরের বিভিন্ন রোগে এক্সরে করতে বলেন। নিচে যেসব রোগ এক্সরে শনাক্ত করতে পারে তাদের সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো :

১. স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি।

২. দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়।
৩. অস্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করতে।
৪. পিত্তথলি ও কিডনির পাথর শনাক্ত।
৫. ফুসফুসের রোগ শনাক্ত করতে।
৬. ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, উল্লিখিত সমস্যার শনাক্তকরণে ডাক্তাররা রোগীদের এক্সরে করতে বলেন।

প্রশ্ন -৮ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

মানবদেহের অভ্যন্তরের ছবি তুলতে ব্যবহৃত যন্ত্রগুলোর মধ্যে সিটিস্ক্যান অন্যতম। এতে অনেক এক্সরে তরঙ্গের সম্মেলন ঘটানো হয়।

- | | |
|--|---|
| ক. এক্সরে কী? | ১ |
| খ. এক্সরে ব্যবহারে কী রকম সতর্কতা অবলম্বন করা উচিত? | ২ |
| গ. সিটিস্ক্যান কীভাবে শরীরের অভ্যন্তরের চিত্র গঠন করে? | ৩ |

ঘ. সিটিস্ক্যানের ব্যবহার সম্পর্কে লেখ। ৪

▶◀ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. এক্সরে হলো এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক বিকিরণ।

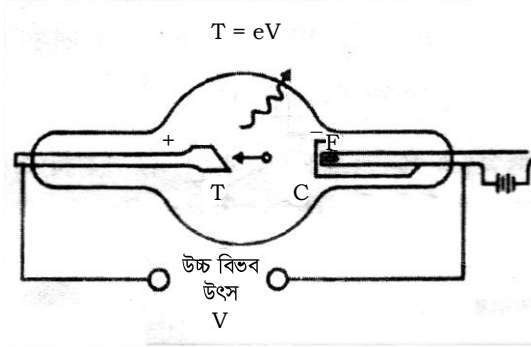
খ. এক্সরের অপ্রয়োজনীয় বিকিরণসম্পাত যাতে রোগীর ক্ষতি করতে না পারে— এ ব্যাপারে প্রয়োজনীয় সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। এজন্য এক্সরে নেওয়ার সময় রোগীকে সিসা নির্মিত এপ্রোন দ্বারা যথাসম্ভব আচ্ছাদিত করতে হবে। অতি জরুরি না হলে গর্ভবতী মহিলাদের উদর এবং পেলভিক অঞ্চলের এক্সরে করা উচিত নয়। অন্য কোনো এক্সরে পরীক্ষা প্রয়োজন হলে সিসা নির্মিত এপ্রোন অবশ্যই ব্যবহার করতে হবে।

গ. সিটিস্ক্যান যন্ত্র ডিজিটাল জ্যামিতিক প্রক্রিয়া ব্যবহার করে কোনো বস্তুর অভ্যন্তরের ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে। একটি ঘূর্ণন অক্ষের সাপেক্ষে অনেক দ্বিমাত্রিক এক্সরে প্রতিবিম্ব নেওয়ার পর এগুলোকে একত্রিত করে ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। এ কাজটি কম্পিউটার ব্যবহারের মাধ্যমে সম্পন্ন করা হয়। বৃত্তাকার পথে ঘোরার সময় সিটিস্ক্যান যন্ত্র পরপর অনেক সরু এক্সরে বিম রোগীর শরীরের মধ্য দিয়ে প্রেরণ করে। অথচ এক্সরে করার সময় রোগীর দেহে শুধু একবার এক্সরে বিমটি অতিক্রম করে। ফলে এক্সরের তুলনায় সিটিস্ক্যানের চিত্র অনেক নিখুঁত এবং বিস্তৃত হয়। সিটিস্ক্যান যন্ত্রে ব্যবহৃত এক্সরে ডিটেকটরটির সাহায্যে রোগীর দেহের

বিভিন্ন ঘনত্বের শত শত স্তর শনাক্ত করা যায়। ডিটেকটর দ্বারা সংগৃহীত ডাটা কম্পিউটারে প্রেরণ করা হয়। কম্পিউটার পরে শরীরের কোনো অংশের ত্রিমাত্রিক ছবি গঠন করে এবং পর্দায় প্রদর্শন করে।

ঘ. সিটিক্যানের সাহায্যে শরীরের নরম টিস্যু, রক্তবাহী শিরা বা ধমনি, ফুসফুস, ব্রেন ইত্যাদির ত্রিমাত্রিক ছবি পাওয়া যায়। যকৃৎ, ফুসফুস এবং অগ্নাশয়ের ক্যান্সার শনাক্ত করার কাজে সিটিক্যান ব্যবহৃত হয়। সিটিক্যানের প্রতিবিম্ব চিকিৎসককে টিউমার শনাক্তকরণ, টিউমারের আকার, অবস্থান এবং টিউমারটি পার্শ্ববর্তী অন্য টিস্যুকে কী পরিমাণ আক্রান্ত করেছে তা নির্ধারণেও সাহায্য করে। মাথার সিটিক্যানের সাহায্যে মস্তিষ্কের ভেতরে কোনো ধরনের রক্তপাত, ধমনির ফুলা এবং টিউমারের উপস্থিতি সম্পর্কে জানা যায়। সিটিক্যানের দ্বারা রক্ত সঞ্চালনে সমস্যা আছে কিনা তাও জানা যায়। সাধারণত গর্ভবতী মহিলাদের সিটিক্যান পরীক্ষা করা হয় না। সিটিক্যান পরীক্ষায় 'ডাই' ব্যবহৃত হলে এলার্জিজেনিত বিক্রিয়ার সম্ভাবনা রয়েছে।

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



এ ধরনের টিউব থেকে এক প্রকার আলোক রশ্মি নির্গত হয়। বর্তমানে বিভিন্ন ক্ষেত্রে এ রশ্মি ব্যবহৃত হচ্ছে।

- ক. এক্সরে কী? ১
- খ. এক্সরে ও সাধারণ আলো এর মধ্যে পার্থক্য লেখ। ২
- গ. চিত্রের বিভিন্ন অংশ শনাক্ত করে রশ্মির উৎপাদন প্রক্রিয়াটি বিশ্লেষণ কর। ৩

ঘ. চিকিৎসাবিজ্ঞানে এ ধরনের রশ্মির ব্যবহার কতটুকু গুরুত্বপূর্ণ— তোমার মতামত দাও। ৪

▶◀ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. দ্রুতগতিসম্পন্ন ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে তা থেকে অজানা প্রকৃতির যে বিকিরণ বের হয় তাকে এক্সরে বলে।

খ. এক্সরে ও সাধারণ আলোর মধ্যে পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো :

| এক্সরে | সাধারণ আলো |
|---|--|
| ১. এক্সরের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 10^{-10} এর কাছাকাছি। | ১. সাধারণ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 7×10^7 m এর কাছাকাছি। |
| ২. এক্সরে অদৃশ্যমান। | ২. সাধারণ আলো দৃশ্যমান। |
| ৩. এক্সরে চামড়া ও মাংস ভেদ করতে পারে। | ৩. সাধারণ আলো চামড়া ও মাংস ভেদ করতে পারে না। |

গ. দ্রুতগতিসম্পন্ন ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে তা থেকে অতি ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্যের এবং উচ্চ ভেদনক্ষমতা সম্পন্ন অজানা প্রকৃতির এক প্রকার বিকিরণ উৎপন্ন হয়। এই বিকিরণকেই এক্সরে বলা হয়।

চিত্রের বিভিন্ন অংশ শনাক্ত করে এই রশ্মির উৎপাদন প্রক্রিয়া :

চিত্রে একটি X-ray টিউব প্রদর্শিত হয়েছে। ফিলামেন্ট F-এর ভেতর দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহ ক্যাথোড C-কে উত্তপ্ত করে। ফলে তাপীয় নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় ক্যাথোড থেকে ইলেকট্রন মুক্ত হয়ে আসে। অতি উচ্চ বিভব পার্থক্য V এর দ্বারা ইলেকট্রনগুলো ত্বরিত হয় এবং অ্যানোডরূপী লক্ষ্যবস্তু T তে আঘাত করে। ফলে X-ray উৎপন্ন হয়।

ঘ. উদ্দীপকের টিউব থেকে যে আলোকরশ্মি নির্গত হয় তা এক্সরশ্মি। চিকিৎসাবিজ্ঞানে এক্সরশ্মির ব্যবহার অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। সাধারণত চিকিৎসাক্ষেত্রে রোগ নির্ণয়ে এবং নিরাময়ে এক্স রশ্মি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এক্সরশ্মি দেহের মাংস ভেদ করতে পারে। কিন্তু হাড় ভেদ করতে পারে না। এক্সরশ্মি ফটোগ্রাফিক প্লেটকে প্রভাবিত করতে পারে। এ দুই ধর্মের প্রয়োগে দেহের ভেতরের বিভিন্ন অংশের রেডিওগ্রাফ করতে এক্সরশ্মি ব্যবহার করা হয়। দেহের কোনো অংশের হাড় ভেঙে গেলে ভাঙা হাড়ের অবস্থান, দেহের ভেতরে কোনো অবাস্তিত বস্তু থাকলে তার অস্তিত্ব, কিডনি বা গলব্লাডারে পাথর হলে তার অস্তিত্ব, আলসার এবং টিউমারের অস্তিত্ব জানার জন্য এক্স রশ্মি ব্যবহার করা হয়। এক্সরশ্মি জীবিত কোষকে ধ্বংস করে— এ ধর্মকে কাজে লাগিয়ে এক্স রশ্মির সাহায্যে ক্যান্সার, টিউমার, চর্মরোগ প্রভৃতি রোগের চিকিৎসা করা হয়।

প্রশ্ন - ১০ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

রাসেদের বাবা তার পিঠের ব্যথা নিয়ে ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার তাকে একটা পরীক্ষা করতে বলেন। এ পরীক্ষার সাহায্যে তার পিঠের ব্যথার তীব্রতার সম্পূর্ণ চিত্র উঠে আসে।

ক. টমোগ্রাফি কাকে বলে? ১

খ. এমআরআই যন্ত্র কিভাবে বস্তুর
ত্রিমাত্রিক চিত্র গঠন করে? ব্যাখ্যা
কর। ২

গ. রাশেদের বাবার পিঠের ব্যথার তীব্রতার চিত্র
কীভাবে উঠে
আসল? ৩

ঘ. “এক্সরে পরীক্ষার চেয়ে এমআরআই
আরও কার্যকরী এবং নিরাপদ”-
উক্তিটির যথার্থতা যাচাই কর। ৪

▶◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে প্রক্রিয়ায় কোনো ত্রিমাত্রিক বস্তুর কোনো ফালি বা অংশের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয় সে প্রক্রিয়াকে টমোগ্রাফি বলে।

খ. শরীরের যে অংশের এমআরআই স্ক্যান করা হয় সেখান থেকে প্রাপ্ত সংকেতকে একটি কম্পিউটারের সাহায্যে পরিবর্তিত করে সেই অংশের অত্যন্ত স্পষ্ট প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের কোনো স্থানের এক একটি ফালি বা স্লাইসের মতো কাজ করে। এভাবে অনেক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয়, যেগুলো শরীরের ঐ অংশের সব বৈশিষ্ট্যকে ফুটিয়ে তোলে।

এমআরআই-এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের অভ্যন্তরের সবকিছু দেখতে সাহায্য করে। এভাবে অনেক দ্বিমাত্রিক ছবিকে একত্রিত করে এবং একই অংশের বিভিন্ন দিকের দ্বিমাত্রিক ছবি একত্রিত করে এমআরআই মেশিন ঐ অংশের একটি ত্রিমাত্রিক ছবি তৈরি করে।

গ. ডাক্তার রাশেদের বাবাকে যে পরীক্ষা করতে দিয়েছিলেন সেটি হলো এমআরআই। এই যন্ত্র ব্যথার তীব্রতা তুলে ধরে আঘাত শরীরের মাংসে কতটুকু ক্ষত বা চাপ সৃষ্টি করেছে তার ছবি তোলে। যেমন : যেখানে আঘাত লেগেছে তার অনেক ছবি তোলে। এমআরআই-এর মাধ্যমে প্রাপ্ত এই প্রতিবিম্বকে পাউরুটির এক একটি ফালির সঙ্গে তুলনা করা যায়। যখন পাউরুটি থেকে এক একটি ফালি ওঠানো হয়, তখন ফালির সাথে সাথে পাউরুটির ফালির ভেতরের সবটুকু দেখা যায়। একইভাবে এমআরআই-এর মাধ্যমে প্রাপ্ত প্রত্যেকটি প্রতিবিম্ব শরীরের অভ্যন্তরের সবকিছু দেখতে সাহায্য করে।

ঘ. এক্সরে পরীক্ষার চেয়ে এমআরআই আরও বেশি কার্যকরী এবং নিরাপদ। কারণ এক্সরে পরীক্ষায় এক্সরে বা তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়। কিন্তু এমআরআই যন্ত্রে এক্সরে বা অন্য কোনো ধরনের বিকিরণ ব্যবহার করা হয় না। কাজেই এমআরআই এক্সরের চেয়ে বেশি নিরাপদ। সেই সাথে এমআরআই ব্যথাহীন। এক্সরের কারণে শরীরের সুস্থ কোষও অনেক ক্ষেত্রে ক্ষতিগ্রস্ত হয়। বারবার এক্সরে করলে শরীরের ক্ষতি হয়।

কিন্তু এমআরআই তেমন ক্ষতি করে না। তাই এমআরআই অধিক নিরাপদ। আবার এক্সরে করা হলে আক্রান্ত অংশের মাত্র একটা দ্বিমাত্রিক ছবি ওঠে। কিন্তু এমআরআই'র মাধ্যমে আক্রান্ত অংশের অনেক ছবি ওঠে এবং ছবিগুলো একত্র করে ত্রিমাত্রিক ছবি গঠন করা হয়। এভাবে আক্রান্ত অংশের স্পষ্ট ছবি ওঠে।

কাজেই বলা যায়, এমআরআই এক্সরের চেয়ে বেশি কার্যকরী।

প্রশ্ন -১১ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আজমল সাহেবের একটা কিডনি প্রতিস্থাপন করা হয় ঢাকার সালমা ক্লিনিকে। অপারেশনের পূর্বে নিয়মিত পরীক্ষা হিসেবে ডাক্তার রোগীর হার্টের অবস্থা জানতে একটা পরীক্ষা করালেন। এরপর অপারেশন শুরু করলেন।

ক. রেডিওথেরাপি কোন শব্দের সংক্ষিপ্ত
রূপ? ১

খ. কোন কোন ক্ষেত্রে এমআরআই
বিশেষভাবে ব্যবহার করা হয়? ব্যাখ্যা
কর। ২

গ. আজমল সাহেবকে ডাক্তার কী পরীক্ষা
করালেন? সাধারণত ডাক্তাররা
রোগীদের কোন কোন ক্ষেত্রে এই
পরীক্ষা
করান? ৩

ঘ. ডাক্তার সাহেব আজমল সাহেবের ইসিজি
করে কীভাবে হার্টের অবস্থা জানতে
পারলেন? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

▶◀ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. রেডিওথেরাপি শব্দটি ইংরেজি 'Radiation Therapy' শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ।

খ. এমআরআই সাধারণ শরীরের অভ্যন্তরের আঘাতজনিত তীব্রতা পরিমাপের জন্য ব্যবহার করা হয়।

যেমন : পায়ের গোড়ালির মচকানো এবং পিঠের ব্যথায় এমআরআই ব্যবহার করে জখমের বা আঘাতের তীব্রতা নিরূপণ করা হয়। ব্রেন ও মেরুরঞ্জুর বিস্তৃত প্রতিবিশ্ব তৈরির জন্য এমআরআই হলো অত্যন্ত মূল্যবান পরীক্ষা।

গ. আজমল সাহেবকে ডাক্তার ইসিজি পরীক্ষা করালেন।

সাধারণত কোনো রোগের বাহ্যিক লক্ষণ যেমন : বুক ধড়পড়ানি, অনিয়মিত ও দ্রুত হৃদস্পন্দন, বুক ব্যথা ইত্যাদির কারণ নির্ণয় করার জন্য ইসিজি পরীক্ষা করতে হয়। এছাড়াও নিয়মিত পরীক্ষার অংশ হিসেবে যেমন : অপারেশনের পূর্বে ইসিজির সাহায্য নেওয়া হয়।

হৃৎপিণ্ডের যেসব অস্বাভাবিক প্রকৃতি ইসিজির মাধ্যমে শনাক্ত করা যায় এগুলো হলো :

১. হৃৎপিণ্ডের অস্বাভাবিক স্পন্দন যেমন : হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার বেশি বা কম বা অনিয়মিত হলে।
২. হার্ট অ্যাটাক যা সম্প্রতি বা কিছুদিন পূর্বে সংঘটিত হয়েছে।
৩. সম্প্রসারিত হৃৎপিণ্ড অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডের আকার বড় হয়ে যাওয়া।

ঘ. ইসিজি এমন একটি রোগ নির্ণয় পদ্ধতি যার সাহায্যে নিয়মিতভাবে কোনো ব্যক্তির হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক এবং পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়।

আমরা জানি, বাইরের কোনো উদ্দীপনা ছাড়াই হৃদযন্ত্র ক্ষুদ্র বৈদ্যুতিক সংকেত উৎপন্ন করে। এই বৈদ্যুতিক সংকেত হৃদযন্ত্রের পেশির মধ্য দিয়ে ছড়িয়ে পড়ে, এর ফলে হৃদযন্ত্র সংকুচিত হয়।

ইসিজি যন্ত্রের সাহায্যে আমরা এই তড়িৎ সংকেতসমূহকে শনাক্ত করি। ইসিজির সাহায্যে আমরা হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার এবং ছন্দময়তা পরিমাপ করতে পারি। এটি হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্তপ্রবাহের পরীক্ষা প্রমাণ দেয়।

শরীরের বিভিন্ন স্থানে স্থাপিত তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোডসমূহ হৃদযন্ত্রের বিভিন্ন দিক থেকে আগত বৈদ্যুতিক সংকেতগুলোকে শনাক্ত করে। হৃৎপিণ্ডের একটি সম্পূর্ণ ছবি পাবার জন্য দশটি ইলেকট্রোড ব্যবহার করে বারোটি বৈদ্যুতিক সংকেত শনাক্ত করা হয়। প্রত্যেকটি হাতে এবং পায়ে একটি করে মোট চারটি এবং বাকি ছয়টি ইলেকট্রোড হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর বরাবর স্থাপন করা হয়। প্রত্যেকটি ইলেকট্রোড দ্বারা সংগৃহীত তড়িৎ সংকেতকে রেকর্ড করা হয়। এই রেকর্ডসমূহের মুদ্রিত রূপই হলো ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাম।

উপরিউক্ত পদ্ধতি অনুসরণ করে ডাক্তার সাহেব আজমল সাহেবের হার্টের অবস্থা জানতে পারলেন।

প্রশ্ন - ১২ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

আধুনিক চিকিৎসা পদ্ধতি দিনকে দিন সহজ থেকে সহজতর হচ্ছে। পূর্বে পেটের মধ্যকার পাথর বের করতে যেখানে ৪-৫ ইঞ্চি কাটতে হতো বর্তমানে সেখানে সামান্য ফুটা করেই কাজ সারা হচ্ছে। এগুলো সম্ভব হয়েছে উন্নত যন্ত্র আবিষ্কারের ফলে।

ক. Electrocardiogram শব্দের

সংক্ষিপ্ত রূপ কী? ১

খ. ইসিজি করার সময় ইলেকট্রোড

ব্যবহার করা হয় কোথায় কোথায়? ২

গ. এভোসকোপি যন্ত্রের চিত্র আঁক এবং

একে কীভাবে ব্যবহার করা হয়

লেখ। ৩

ঘ. এভোসকোপির ব্যবহার উল্লেখ কর।

সেই সাথে ইসিজি এবং

এভোসকোপির মধ্যে তুলনা কর। ৪

ক. Electrocardiogram-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ইসিজি।

খ. শরীরের বিভিন্ন স্থানে স্থাপিত তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোডসমূহ হৃদযন্ত্রের বিভিন্ন দিক থেকে আগত বৈদ্যুতিক সংকেতগুলোকে শনাক্ত করে। হৃৎপিণ্ডের একটি সম্পূর্ণ ছবি পাওয়ার জন্য দশটি ইলেকট্রোড ব্যবহার করে বারোটি বৈদ্যুতিক সংকেতকে শনাক্ত করা হয়। প্রত্যেকটি হাতে এবং পায়ে একটি করে মোট চারটি এবং বাকি ছয়টি ইলেকট্রোড হৃৎপিণ্ডের প্রাচীর বরাবর স্থাপন করা হয়। প্রত্যেকটি ইলেকট্রোড দ্বারা সংগৃহীত তড়িৎ সংকেতকে রেকর্ড করা হয়। এই রেকর্ডসমূহের মুদ্রিত রূপই হলো ইলেকট্রোকার্ডিওগ্রাম।

গ. এন্ডোসকোপি যন্ত্রের ব্যবহার প্রণালি :



চিত্র : এন্ডোসকোপি যন্ত্র

এন্ডোসকোপি যন্ত্রে দুটি নল থাকে, এদের একটির মধ্য দিয়ে বাইরে থেকে রোগীর শরীরের নির্দিষ্ট অঙ্গে আলো প্রেরণ করা হয়। আলোক তন্তুর ভেতরের দেয়ালে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে উজ্জ্বল আলো রোগীর দেহ গহ্বরে প্রবেশ করে। এই আলো রোগাক্রান্ত বা ক্ষতিগ্রস্ত অঙ্গকে আলোকিত করে। দ্বিতীয় আলোক তন্তু নলের ভেতর দিয়ে আলোর প্রতিফলিত অংশ একইভাবে ফিরে আসে। প্রতিফলিত আলো অভিনেত্র লেন্সের মাধ্যমে চিকিৎসকের চোখে প্রবেশ করে। ফলে চিকিৎসক পরীক্ষণীয় অঙ্গের অভ্যন্তরে কী ঘটছে বা হচ্ছে তা দেখতে পারেন।

ঘ. এন্ডোসকোপির ব্যবহার : বিভিন্ন অঙ্গ পরীক্ষা করার জন্য এন্ডোসকোপি ব্যবহৃত হয়। যেমন :

ক. ফুসফুস, বুকের কেন্দ্রীয় বিভাজন অংশ;

খ. পাকস্থলী, ক্ষুদ্রান্ত্র, বৃহদান্ত্র বা কোলন;

গ. স্ত্রী প্রজনন অঙ্গ;

ঘ. উদর এবং পেলভিস;

ঙ. মূত্রথলির অভ্যন্তরভাগ;

চ. নাসাগহ্বর এবং নাকের চারপাশের সাইনাসসমূহ;

ছ. কান।

ইসিজি এবং এন্ডোসকোপির মধ্যে তুলনা : যদিও ইসিজি এবং এন্ডোসকোপি উভয়ই মানবদেহের রোগ নির্ণয়ের পদ্ধতি। তথাপি এদের কাজের ক্ষেত্রের ওপর ভিত্তি করে এদের মধ্যে তফাত করা যায়। যেমন : ইসিজি ব্যবহার করে শুধু মানবদেহের হৃৎপিণ্ডের অবস্থা জানা যায়। কিন্তু এন্ডোসকোপির সাহায্যে ফুসফুস, বুকের কেন্দ্রীয় বিভাজন অংশ, স্ত্রী প্রজনন তন্ত্র, বৃহদান্ত্র, ক্ষুদ্রান্ত্র, মূত্রথলির অভ্যন্তরভাগ ইত্যাদি অঙ্গ পর্যবেক্ষণ করা যায় এবং এদের রোগ নির্ণয় করা যায়।

প্রশ্ন – ১৩ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বর্তমান যুগের সবচেয়ে পরিচিত রোগটি হলো ক্যান্সার। যদিও ক্যান্সার চিকিৎসায় কার্যকরী কোনো প্রতিষেধক আবিষ্কার হয়নি। তবে রেডিওথেরাপি, কেমোথেরাপি ইত্যাদির মাধ্যমে ক্যান্সার রোগ সারানো যায়।

ক. ETT-এর পূর্ণরূপ কী? ১

খ. কার্বন পরমাণুর আইসোটোপ
উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর। ২

গ. রেডিওথেরাপি কীভাবে মানবদেহে
প্রয়োগ করা
হয়? ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোন থেরাপির প্রয়োগ
সহজ এবং কম ব্যয়বহুল”– উক্তিটির
যথার্থতা যাচাই কর। ৪

▶◀ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ETT-এর পূর্ণরূপ হলো– Exercise Tolerance Test।

খ. বিভিন্ন ভরসংখ্যা বিশিষ্ট একই মৌলের পরমাণুকে ঐ মৌলের আইসোটোপ বলে। কার্বনের তিনটি আইসোটোপ ${}^6_{12}\text{C}$, ${}^6_{13}\text{C}$ ও ${}^6_{14}\text{C}$ যাদের ভরসংখ্যা যথাক্রমে 12, 13 ও 14। কার্বনের পারমাণবিক সংখ্যা 6, অর্থাৎ প্রত্যেকটি কার্বন পরমাণুতে ছয়টি প্রোটন আছে। যার ফলে কার্বনের আইসোটোপগুলোতে যথাক্রমে 6, 7 এবং 8টি নিউট্রন আছে।

গ. রেডিওথেরাপি দুই ধরনের। যথা : বাহ্যিক রেডিওথেরাপি ও অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি। নিচে বাহ্যিক রেডিওথেরাপি ও অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপির বর্ণনা করা হলো :

বাহ্যিক রেডিওথেরাপি প্রয়োগ কৌশল : বাহ্যিক রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে শরীরের বাইরে থেকে উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে, কোবাল্ট বিকিরণ, ইলেকট্রন বা প্রোটন বিম ব্যবহার করা হয়। শরীরের যে স্থানে টিউমারটি অবস্থিত, সেই দিকে তাক করে বিমটি প্রয়োগ করা হয়। এর ফলে ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি এবং বিভাজন ক্ষমতা ধ্বংস হয়ে যায়। এ প্রক্রিয়ায় অল্প সংখ্যক সুস্থ কোষও ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তবে ক্ষতিগ্রস্ত অধিকাংশ সুস্থ কোষ নিজে থেকে এ ক্ষতি মেরামত করে ফেলে।

অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপি প্রয়োগ কৌশল : অভ্যন্তরীণ রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে রোগীকে শরীরের ভেতর থেকে রেডিওথেরাপি দেয়া হয়। এ প্রক্রিয়ায় রোগী তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ পানীয় হিসেবে গ্রহণ করে। অথবা ইনজেকশনের মাধ্যমে রোগীর দেহে তেজস্ক্রিয় তরল পদার্থ প্রবেশ করিয়ে দেয়া হয়। রক্তের ক্যান্সারের ক্ষেত্রে

এ তরল পদার্থে তেজস্ক্রিয় ফসফরাস, হাড়ের ক্যালসারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় স্ট্রনশিয়াম এবং থাইরয়েড ক্যালসারের ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আয়োডিন ব্যবহার করা হয়। এ প্রক্রিয়াকে ব্র্যাকিথেরাপি বলে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কেমোথেরাপি এবং রেডিওথেরাপি দুটোই ক্যালসার কোষ ধ্বংসের পদ্ধতি। তবে এদের মধ্যে রেডিওথেরাপি প্রাথমিক অবস্থায় দেয়া হয়। সাধারণত রেডিওথেরাপি উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে ব্যবহার করে ক্যালসার কোষ ধ্বংস করে। এটি টিউমার কোষের অভ্যন্তরস্থ ডিএনএ ধ্বংসের মাধ্যমে কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি করার ক্ষমতা বিনষ্ট করে ফেলে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করা হয় মেশিনের সাহায্যে এক্সরে প্রয়োগ করার মতো করে। অথবা তরল আকারে আয়নকে দেহে প্রবেশ করিয়ে।

ক্যালসার কোষকে রেডিওথেরাপি দিয়ে যখন ধ্বংস করা যায় না তখন ব্যবহার করা হয় কেমোথেরাপি। কেমোথেরাপি হলো বিষ প্রয়োগে ক্যালসার কোষ ধ্বংস করার পদ্ধতি। এই তীব্র বিষ দেহে যন্ত্রণার সৃষ্টি করে। আবার কেমোথেরাপি প্রয়োগ কৌশলও বেশ জটিল। কারণ সূক্ষ্মভাবে প্রয়োগ করা না হলে এর পার্শ্বপ্রতিক্রিয়ায় সুস্থ কোষ মারাত্মকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে— এমনকি রোগী মারাও যেতে পারে।

তাই আমরা বলতে পারি কেমোথেরাপির চেয়ে রেডিওথেরাপি প্রয়োগ সহজ ও কম ব্যয়সাপেক্ষ।

প্রশ্ন - ১৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

পল্লব কুমার বহুদিন ধরে বুকে ব্যথা অনুভব করেন। ডাক্তার তাকে স্থির বাইসাইকেল চালিয়ে একটি পরীক্ষা করালেন। এতে তার ধমনিতে আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা ধরা পড়ে। এরপর ডাক্তার তার চিকিৎসা শুরু করেন।

ক. এমআরআই শব্দের পূর্ণরূপ কী? ১

খ. এন্ডোসকোপি বলতে কী বোঝায়? ২

গ. ইটিটি পরীক্ষা কীভাবে করা হয় লেখ।

?

৩

ঘ. 'ইটিটি হলো বিশেষ ইসিজি পরীক্ষা'—

সত্যতা নিরূপণ কর। ৪

▶◀ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. এমআরআই শব্দের পূর্ণরূপ হলো— Magnetic Resonance Imaging ।

খ. এন্ডোসকোপি বলতে সাধারণভাবে কোনো কিছুর ভেতরে দেখাকে বোঝায়। কিন্তু এন্ডোসকোপি বলতে আমরা বুঝি চিকিৎসাজনিত কারণে বা প্রয়োজনে দেহের অভ্যন্তরস্থ কোনো অঙ্গ বা গহ্বরকে বাহির থেকে পর্যবেক্ষণ। এন্ডোসকোপ যন্ত্রের মাধ্যমে আমরা শরীরের ফাঁকা অঙ্গসমূহের অভ্যন্তরভাগ পরীক্ষা করে থাকি।

গ. ইংরেজি Exercise Tolerance Test-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ETT বা ইটিটি। উদ্দীপিত হৃদযন্ত্রের একটি পরীক্ষা হলো ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ (স্পন্দনের হার, ছন্দময়তা) ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি

পরীক্ষা। করোনারি আর্টারি রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এই পরীক্ষার সময় হৃদযন্ত্রের ওপর অনুশীলনের অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারি ধমনিতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা (Partial Blockage) শনাক্ত করা হয়ে থাকে। সাধারণত বিশ্বামে থাকা অবস্থায় রোগীর দেহে এ ধরনের অস্বাভাবিক অবস্থা শনাক্ত করা সম্ভব হয়ে ওঠে না। পরীক্ষার সময় রোগীকে একটি স্থির বাইসাইকেল চালাতে বলা হয় অথবা একটি ড্রেডমিল যন্ত্রে অনবরত হাঁটার নির্দেশনা দেয়া হয়। অনুশীলন চলা অবস্থায় চিকিৎসক রোগীর ইসিজি রেকর্ড করেন। পরীক্ষার সময় চাকার ঘূর্ণন দ্রুতি এবং তলের ঢাল উপযোজনের মাধ্যমে যান্ত্রিক পীড়নের মাত্রা ক্রমশ বৃদ্ধি করা হয়। ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে অনুশীলনের সময় রোগীর হৃদযন্ত্রের যে সকল পরিবর্তন সংঘটিত হয় চিকিৎসক সেগুলো শনাক্ত করতে সক্ষম হন।

ঘ. ইংরেজি Exercise Tolerance Test-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ETT বা ইটিটি। উদ্দীপিত হৃদযন্ত্রের একটি পরীক্ষা হলো ইটিটি। ব্যায়াম বা অনুশীলন চলাকালীন হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক সক্রিয়তা বা কার্যকলাপ (স্পন্দনের হার, ছন্দময়তা) ইটিটি পরীক্ষার মাধ্যমে রেকর্ড করা হয়। এটি আসলে অনুশীলনরত অবস্থায় রোগীর ইসিজি পরীক্ষা। করোনারি আর্টারি রোগের রোগ নিরূপণের জন্য এ পরীক্ষাটি খুবই উপকারী। এই পরীক্ষার সময় হৃদযন্ত্রের উপর অনুশীলনের অতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা হয়। পরীক্ষাটির মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডের করোনারি ধমনিতে সৃষ্ট আংশিক অবরুদ্ধ অবস্থা শনাক্ত করা হয়ে থাকে। সাধারণত বিশ্বামে থাকা অবস্থায় রোগীর দেহে এ ধরনের অস্বাভাবিক অবস্থা শনাক্ত করা সম্ভব হয়ে ওঠে না।

সুতরাং আমরা বলতে পারি ইটিটি হলো ইসিজির বিশেষ রূপ।

প্রশ্ন - ১৫ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

হৃৎপিণ্ডের রোগ আজকাল বহুল প্রচলিত একটা সমস্যা। সাধারণত হৃৎপিণ্ডের ধমনি সরু বা প্রসারিত হলে নানা ধরনের সমস্যা দেখা দেয়। তাই ধমনির চিকিৎসায় এনজিওগ্রাম করা হয়। এটাও আধুনিক বিজ্ঞানের একটা অবদান।

ক. ইটিটি শব্দের পূর্ণরূপ কী? ১

খ. বাহ্যিক রেডিওথেরাপি বলতে কী বোঝ? ২

গ. উদ্দীপকের চিকিৎসা পদ্ধতিটি কখন ব্যবহার করা হয়? ৩

ঘ. 'উদ্দীপকের পদ্ধতিটি এক ধরনের এক্সরে?— আলোচনা কর। ৪

▶◀ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ইটিটির পূর্ণ রূপ হলো Exercise Tolerance Test।

খ. বাহ্যিক রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে শরীরের বাইরে থেকে উচ্চশক্তিসম্পন্ন এক্সরে, কোবাল্ট বিকিরণ, ইলেকট্রন বা প্রোটন বিম ব্যবহার করা হয়। শরীরের যে স্থানে টিউমারটি অবস্থিত, সেই দিকে তাক করে বিমটি প্রয়োগ করা হয়। এর ফলে ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি এবং বিভাজন ক্ষমতা ধ্বংস হয়ে যায়। এ প্রক্রিয়ায় অল্পসংখ্যক সুস্থ কোষও ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তবে ক্ষতিগ্রস্ত অধিকাংশ সুস্থ কোষ নিজে থেকে এই ক্ষতি মেরামত করে ফেলে।

গ. সাধারণত যেসব কারণে চিকিৎসকগণ এনজিওগ্রাম করার পরামর্শ দেন, সেগুলো হলো :

১. হৃৎপিণ্ডের বাইরে ধমনিতে ব্লকেজ হলে;
২. ধমনি প্রসারিত হলে;
৩. কিডনির ধমনির অবস্থা বোঝার জন্য;
৪. শিরার কোনো সমস্যা হলে।

কখনো কখনো চিকিৎসকগণ এনজিওগ্রাম করার সময় একই সময়ে সার্জারি ছাড়াই রক্তনালির ব্লকের চিকিৎসা করে থাকেন। যে কৌশলে বা প্রক্রিয়ায় এনজিওগ্রাম করার সময় ধমনির ব্লকমুক্ত করা হয় তাকে এনজিওপ্লাস্টি বলে।

ঘ. উদ্দীপকের চিকিৎসা পদ্ধতিটি হলো এনজিওগ্রাম। এনজিওগ্রাফি হলো এমন একটি প্রতিবিম্ব তৈরির পরীক্ষা যেখানে শরীরের রক্তনালিকাসমূহ দেখার জন্য এক্সরে ব্যবহার করা হয়। এই পরীক্ষার মাধ্যমে রক্তবাহী শিরা বা ধমনিগুলো সরু, ব্লক ও প্রসারিত হয়েছে কিনা তা নির্ণয় করা যায়। রক্তনালিতে ব্লক এবং রক্তনালি সরু বা অপ্রসৃত হলে শরীরে রক্তের স্বাভাবিক প্রবাহ বিঘ্নিত হয়। এনজিওগ্রাম করার সময় চিকিৎসক রোগীর দেহে একটি তরল পদার্থ একটি সরু ও নমনীয় নলের মধ্য দিয়ে প্রবেশ করিয়ে দেন। তরল পদার্থটিকে ‘ডাই’ এবং নলটিকে ক্যাথেটার বলে। এই ডাই ব্যবহারের ফলে রক্তবাহী নালিকাগুলো এক্সরের সাহায্যে দৃশ্যমান হয়। এই ডাই পরে কিডনি এবং মূত্রের মাধ্যমে শরীর থেকে বের হয়ে যায়। একটি নির্দিষ্ট প্রবেশ বিন্দুর মধ্য দিয়ে ক্যাথেটারটিকে নির্দিষ্ট ধমনি বা শিরার মধ্যে প্রবেশ করানো হয়। প্রবেশ বিন্দুটি শরীরের যেকোনো স্থানের রক্তনালিতে হতে পারে। ব্যবহৃত ডাইটিকে কখনো কখনো বৈসাদৃশ্য বা Contrast হিসেবে অভিহিত করা হয়।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, এনজিওগ্রাম এক ধরনের এক্সরে।

প্রশ্ন – ১৬ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বর্তমান যুগের এক বিস্ময়কর আবিষ্কার চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার। এই তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করে অনেক জটিল রোগের চিকিৎসা করা হচ্ছে।

- ক. চিকিৎসাক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের কয় ধরনের ব্যবহার আছে? ১
- খ. সিটিস্ক্যান বলতে কী বোঝ? ২
- গ. কার্বনের আইসোটোপগুলোতে নিউট্রনের সংখ্যা বের কর। ৩

ঘ. 'চিকিৎসাক্ষেত্রে উল্লিখিত
আইসোটোপের ব্যবহার প্রচুর'—
উদাহরণসহ এর যথার্থতা তুলে ধর। ৪

◀◀ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. চিকিৎসাক্ষেত্রে উল্লিখিত আইসোটোপের দুই ধরনের ব্যবহার আছে।

খ. সিটিস্ক্যান শব্দটি ইংরেজি Computed Tomography Scan-এর সংক্ষিপ্ত রূপ। চিকিৎসাবিজ্ঞানে এটি প্রতিবিম্ব তৈরির একটি প্রক্রিয়া। যে প্রক্রিয়ায় কোনো ত্রিমাত্রিক বস্তুর কোনো ফালি বা অংশের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব তৈরি করা হয় সে প্রক্রিয়াকে টমোগ্রাফি বলে। সিটিস্ক্যান একটি বৃহৎ যন্ত্র। এ যন্ত্রে এক্সরে ব্যবহৃত হয়। এক্সরে যেখানে শরীরের অভ্যন্তরের কোনো ত্রিমাত্রিক অঙ্গের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে, সেখানে সিটিস্ক্যান যন্ত্র দ্বারা সৃষ্ট প্রতিবিম্ব ত্রিমাত্রিক।

গ. আমরা জানি, কার্বনের আইসোটোপ তিনটি।

যেমন : C-12, C-13 এবং C-14। এদের প্রত্যেকের পারমাণবিক সংখ্যা 6 এবং ভরসংখ্যা যথাক্রমে 12, 13 এবং 14।

আবার, ভরসংখ্যা = নিউট্রন সংখ্যা + প্রোটন সংখ্যা

∴ C-12 এর নিউট্রন সংখ্যা

$$= \text{ভরসংখ্যা} - \text{প্রোটন সংখ্যা}$$

$$= 12 - 6 = 6$$

আবার C-13 এর নিউট্রন সংখ্যা = ভরসংখ্যা - প্রোটন সংখ্যা

$$= 13 - 6 = 7$$

অনুরূপভাবে,

$$C-14 \text{ এর নিউট্রন সংখ্যা} = 14 - 6 = 8$$

সুতরাং কার্বন 12, 13 এবং 14 পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা যথাক্রমে 6, 7 এবং 8।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ চিকিৎসাক্ষেত্রে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। যেমন : রোগীর শরীরে কোনো স্থানে বা অঙ্গে ক্ষতিকর ক্যান্সার টিউমারের উপস্থিতি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে শনাক্ত করা যায়। কোবাল্ট - 60 (^{60}Co) আইসোটোপ থেকে নির্গত শক্তিশালী গামা রশ্মি ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়। কোবাল্ট - 60 থেকে নির্গত গামা রশ্মির সাহায্যে অপারেশনের যন্ত্রপাতি রোগ-জীবাণুমুক্ত করা হয়।

থাইরয়েড গ্রন্থি বা গ্ল্যান্ডের অস্বাভাবিক বৃদ্ধিজনিত রোগের চিকিৎসায় আয়োডিন-131 (^{131}I) ব্যবহৃত হয়।

টেকনিশিয়াম - 99m রোগ নির্ণয়ের জন্য পরমাণু চিকিৎসায় বহুল ব্যবহৃত একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ।

এটির সাহায্যে ব্রেন, লিভার, প্লীহা এবং হাড়ের ইমেজিং বা স্ক্যানিং সম্পন্ন করা হয়। রক্তাল্পতা রোগের

চিকিৎসায় তেজস্ক্রিয় ফসফরাস –32 (³²P) এর ফসফেট ব্যবহৃত হয়। পরমাণু চিকিৎসায় রোগ নির্ণয়ের জন্য শিরার মধ্য দিয়ে ইনজেকশনের মাধ্যমে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ রোগীর দেহে প্রবেশ করানো হয়। এছাড়া কৃষিক্ষেত্রে, খাদ্য সংরক্ষণে, কীটপতঙ্গ দমনে এবং শিল্পক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যাপক ব্যবহার রয়েছে।

অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ চিকিৎসা ক্ষেত্রে নব দিগন্তের সূচনা রয়েছে।

প্রশ্ন-১৭ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

রেডিয়াম, পোলোনিয়াম, থোরিয়াম প্রভৃতি ভারী মৌলের নিউক্লিয়াস হতে স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিশেষ ভেদনশক্তি সম্পন্ন বিকিরণ নির্গত হতে থাকে। এ বিকিরণ তেজস্ক্রিয় রশ্মি নামে পরিচিত। তেজস্ক্রিয়তা এবং এক্সরের বহুল ব্যবহার রয়েছে চিকিৎসা বিজ্ঞানে।

ক. অপারেশনের যন্ত্রপাতি কিসের সাহায্যে

জীবাণুমুক্ত করা হয়? ১

খ. ইসিজি কীভাবে হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্ত

প্রবাহের পরীক্ষা প্রমাণ দেয়? ২

?

গ. তেজস্ক্রিয়তার বিপদ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. তেজস্ক্রিয়তা এবং এক্সরের বহুল

ব্যবহার রয়েছে চিকিৎসা বিজ্ঞানে—

বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. কোবাল্ট-60 থেকে নির্গত গামারশ্মির সাহায্যে অপারেশনের যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করা হয়।

খ. ইসিজি এমন একটি রোগ নির্ণয় পদ্ধতি যার সাহায্যে নিয়মিতভাবে কোনো ব্যক্তির হৃৎপিণ্ডের বৈদ্যুতিক এবং পেশিজনিত কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করা যায়। আমরা জানি, হৃৎযন্ত্রে উৎপন্ন বৈদ্যুতিক সংকেত হৃদপেশির মধ্যদিয়ে ছড়িয়ে পড়ে ফলে হৃদযন্ত্র সংকুচিত হয়।

ইসিজি এই তড়িৎ সংকেতকে শনাক্ত করে এবং হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার ও ছন্দময়তা পরিমাপ করে এবং ফলাফল প্রকাশ করে।

এভাবেই ইসিজি হৃৎপিণ্ডের মধ্যে রক্ত প্রবাহের পরীক্ষা প্রমাণ দেয়।

গ. তেজস্ক্রিয়তা আমাদের অনেক উপকারে লাগে কিন্তু এ থেকে মারাত্মক বিপদও ঘটতে পারে। উচ্চমাত্রার তেজস্ক্রিয় বিকিরণ মানবদেহে নানারকম সমস্যার সৃষ্টি করে। এই বিকিরণ থেকে মরণঘাতি ক্যানসার হতে পারে। দীর্ঘদিন মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণের সংস্পর্শে থাকলে মানুষের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পায়। মানুষ মানসিক বিকারগ্রস্ত হতে পারে। এমনকি বিকলাঙ্গতাও সৃষ্টি হতে পারে। তেজস্ক্রিয়তার ক্ষতিকর প্রভাব বংশপরম্পরায়ও পরিলক্ষিত হয়। সুতরাং যারা তেজস্ক্রিয় বিকিরণ নিয়ে কাজ করেন তাদের সতর্ক থাকতে হবে। মাত্রাতিরিক্ত তেজস্ক্রিয় বিকিরণ থেকে রক্ষার জন্য প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নিতে হবে।

ঘ. চিকিৎসা বিজ্ঞানে তেজস্ক্রিয়তা এবং এক্সরের বহুল ব্যবহার রয়েছে।

তেজস্ক্রিয়তার ব্যবহারসমূহ : রোগীর শরীরে কোনো স্থানে বা অঙ্গো ক্ষতিকর ক্যান্সার টিউমারের উপস্থিতি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের সাহায্যে শনাক্ত করা যায়। কোবাল্ট-60 আইসোটোপ থেকে নির্গত শক্তিশালী গামারশি ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়। কোবাল্ট-60 থেকে নির্গত গামারশি সাহায্যে অপারেশনের যন্ত্রপাতি রোগ জীবাণুমুক্ত করা হয়। থাইরয়েড গ্রন্থি বা গ্ল্যান্ডের অস্বাভাবিক বৃদ্ধিজনিত রোগের চিকিৎসায় আয়োডিন-131 ব্যবহৃত হয়। টেকনিশিয়াম-99m রোগ নির্ণয়ের জন্য পরমাণু চিকিৎসায় বহুল ব্যবহৃত একটি তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ। এটির সাহায্যে ব্রেন, লিভার, প্লীহা এবং হাড়ের ইমেজিং বা স্ক্যানিং সম্পন্ন করা হয়।

এক্সরের ব্যবহারসমূহ :

1. স্থানচ্যুত হাড়, হাড়ে ফাটল, ভেঙে যাওয়া হাড় ইত্যাদি এক্সরের সাহায্যে খুব সহজেই শনাক্ত করা যায়।
2. মুখমণ্ডলের যেকোনো ধরনের রোগ নির্ণয়ে এক্সরের ব্যবহার অনেক যেমন : দাঁতের গোড়ায় ঘা এবং ক্ষয় নির্ণয়ে এক্সরে ব্যবহৃত হয়।
3. পেটের এক্সরের সাহায্যে অন্ত্রের প্রতিবন্ধকতা শনাক্ত করা যায়।
4. এক্সরের সাহায্যে পিত্তথলি ও কিডনির পাথরকে শনাক্ত করা যায়।
5. বুকের এক্সরের সাহায্যে ফুসফুসের রোগ যেমন : নিউমোনিয়া, ফুসফুসের ক্যান্সার ইত্যাদি নির্ণয় করা যায়।
6. চিকিৎসার কাজেও এক্সরে ব্যবহার করা যায়। এটি ক্যান্সার কোষকে মেরে ফেলতে পারে। রেডিওথেরাপি প্রয়োগ করে ক্যান্সারের চিকিৎসা করা যায়।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায়, তেজস্ক্রিয়তা এবং এক্সরের ব্যবহার চিকিৎসা ক্ষেত্রে রোগ নির্ণয় ও নিরাময়ের দ্বার উন্মোচন করেছে।

প্রশ্ন - ১৮ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

কোনো ব্যক্তি মাথা ব্যথাসহ মস্তিষ্কের সমস্যায় ভুগছিলেন। ভালো চিকিৎসকের শরণাপন্ন হলে তাকে CT scan করাতে বলেন। এতে মাথার টিউমারের উপস্থিতি ধরা পড়ে।

ক. MRI কোন নীতির উপর কাজ করে?

১

খ. এক্সরের ধর্মগুলো লেখ।

২

? গ. রোগ নির্ণয়ের যন্ত্রটির কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

৩

ঘ. যন্ত্রটির সাথে এক্সরের পার্থক্য আছে

কিনা উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

১৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নিউক্লিয় চৌম্বক অনুনাদ বা Nuclear Magnetic Resonance এর ভৌত এবং রাসায়নিক নীতির উপর ভিত্তি করে MRI যন্ত্র কাজ করে।

খ. এক্সরের ধর্মগুলো নিচে উল্লেখ করা হলো :

১. এক্সরে সরলরেখায় চলে।
২. শূন্য মাধ্যমে বেগ আলোর বেগের সমান।
৩. এক্সরের প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার, অপবর্তন ও সমবর্তন হয়।
৪. গ্যাসের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার সময় এক্সরে গ্যাসকে আয়নিত করে।

গ. উদ্দীপকের যন্ত্রটি হচ্ছে সিটিস্ক্যান যন্ত্র। রোগ নির্ণয়ের ক্ষেত্রে যন্ত্রটির কার্যপদ্ধতি নিচে বর্ণনা করা হলো :

সিটিস্ক্যানের সাহায্যে শরীরের নরম টিস্যু, রক্তবাহী শিরা বা ধমনি, ফুসফুস, ব্রেন ইত্যাদির ত্রিমাত্রিক ছবি পাওয়া যায়। যকৃত, ফুসফুস এবং অগ্নাশয়ের ক্যান্সার শনাক্ত করার কাজে সিটিস্ক্যান ব্যবহৃত হয়। সিটিস্ক্যানের প্রতিবিম্ব চিকিৎসককে টিউমার শনাক্তকরণ, টিউমারের আকার, অবস্থান এবং টিউমারটি পার্শ্ববর্তী অন্য টিস্যুকে কী পরিমাণ আক্রান্ত করেছে তা নির্ধারণেও সাহায্য করে। মাথার সিটিস্ক্যানের সাহায্যে মস্তিষ্কের ভেতরে কোনো ধরনের রক্তপাত, ধমনির ফুলা এবং টিউমারের উপস্থিতি সম্পর্কে জানা যায়। সিটিস্ক্যানের দ্বারা রক্ত সঞ্চালনে সমস্যা আছে কিনা তাও জানা যায়।

উপরিউক্ত রোগগুলো নির্ণয়ের ক্ষেত্রে যন্ত্রটি ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

ঘ. আলোচিত যন্ত্রটি অর্থাৎ সিটিস্ক্যানের সাথে এক্সরের পার্থক্য রয়েছে। এক্সরে শরীরের অভ্যন্তরের কোনো ত্রিমাত্রিক অঙ্গের দ্বিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে আর যন্ত্রটি ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে।

উত্তরের পক্ষে যুক্তি : সিটিস্ক্যান যন্ত্র ডিজিটাল জ্যামিতিক প্রক্রিয়া ব্যবহার করে কোনো বস্তুর অভ্যন্তরের ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করে। একটি ঘূর্ণন অক্ষের সাপেক্ষে অনেকগুলো দ্বিমাত্রিক এক্সরে প্রতিবিম্ব নেওয়ার পর এগুলোকে একত্রিত করে ত্রিমাত্রিক প্রতিবিম্ব গঠন করা হয়। বৃত্তাকার পথে ঘুরার সময় সিটিস্ক্যান যন্ত্র পরপর অনেকগুলো সরু এক্সরে বিম রোগীর শরীরের মধ্য দিয়ে প্রেরণ করে। অথচ এক্সরে করার সময় রোগীর দেহে শুধু একবার এক্সরে বিমটি অতিক্রম করে। ফলে এক্সরের তুলনায় সিটিস্ক্যানের চিত্র অনেক নিখুঁত এবং বিস্তৃত হয়। সিটিস্ক্যান যন্ত্রে ব্যবহৃত এক্সরে ডিটেকটরটির সাহায্যে রোগীর দেহের বিভিন্ন ঘনত্বের শত শত স্তর শনাক্ত করা যায়। ডিটেকটর দ্বারা সংগৃহীত ডাটা কম্পিউটারে প্রেরণ করা হয়। কম্পিউটার পরে শরীরের কোনো অংশের ত্রিমাত্রিক ছবি গঠন করে এবং পর্দায় প্রদর্শন করে। অন্যদিকে এক্সরে প্রদর্শন করে দ্বিমাত্রিক ছবি। যা উত্তরের যৌক্তিকতা প্রমাণ করে।

সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

