

## ইনস্টিটিউট অব নিউক্লিয়ার মেডিকেল

### ফিজিক্স (আইএনএমপি)

টেলিফোনঃ ০২-৯৯৬৬৮৮৩১৭

ই-মেইলঃ inmp@baec.gov.bd

#### সংক্ষিপ্ত ইতিহাসঃ

বাংলাদেশে ক্যান্সার রোগীর সংখ্যা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে, কিন্তু সেই তুলনায় ক্যান্সার চিকিৎসা খাতে উন্নতি অনেক কম। এখনও মানসম্মত ক্যান্সার চিকিৎসার সুযোগ-সুবিধা ও ডায়াগনস্টিক প্রক্রিয়ায় অনেক সীমাবদ্ধতা রয়েছে। ক্যান্সার চিকিৎসা (বিশেষ করে রেডিওথেরাপির ক্ষেত্রে) ব্যবস্থায় দক্ষ মেডিকেল ফিজিসিস্ট দরকার। যথাযথ প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত মেডিকেল ফিজিসিস্ট এর অভাবে গুণগত মানের ক্যান্সার চিকিৎসা সেবা প্রদান ব্যত হচ্ছে।

এসকল সমস্যা সমাধানের উদ্দেশ্যে এবং উন্নত প্রশিক্ষণ প্রদানের মাধ্যমে যোগ্য ও দক্ষ মেডিকেল ফিজিসিস্ট এবং নিউক্লিয়ার মেডিকেল টেকনোলজিস্ট গড়ে তোলার লক্ষ্যে *ইনস্টিটিউট অব নিউক্লিয়ার মেডিকেল ফিজিক্স* (আইএনএমপি) প্রতিষ্ঠা করা হয়। যেহেতু বাংলাদেশে ক্যান্সার রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা অনেক ব্যয়বহুল, তাই আইএনএমপি এর আরও একটি লক্ষ্য হলো কম খরচে ক্যান্সার রোগীদের মানসম্পন্ন সেবা প্রদান করা।

আইএনএমপি স্থাপনের প্রস্তাবটি ২০১২ সালে পেশ করা হয় যা ECNEC দ্বারা অনুমোদিত হয় অক্টোবর, ২০১৩ সালে। এর বাস্তবায়ন প্রক্রিয়া শুরু হয় ২০১৪ সালে এবং অবশেষে তা সম্পন্ন হয় ২০১৮ সালের জুন মাসে। **বর্তমানে আইএনএমপি তে সাইক্লোন ও পেট সিটি স্থাপন-এর একটি প্রকল্প চলমান।**

#### লক্ষ্য ও উদ্দেশ্যঃ

- ক্যান্সার রোগীদের মানসম্মত চিকিৎসা সেবা প্রদান;
- বিশেষ প্রশিক্ষণ প্রদানের মাধ্যমে দক্ষ মেডিকেল ফিজিসিস্ট ও নিউক্লিয়ার মেডিকেল টেকনোলজিস্ট তৈরি;
- মেডিকেল ফিজিক্স বিষয়ে স্বল্পমেয়াদি কোর্স এর ব্যবস্থা করা; এবং
- MPhil/MS/MD/PhD কোর্সে গবেষণার সুযোগ সৃষ্টি

#### বিভাগ সমূহঃ

- ❖ রেডিওথেরাপি এন্ড পেসেন্ট সার্ভিসেস ডিভিশন
- ❖ নিউক্লিয়ার মেডিসিন ডিভিশন
- ❖ ডায়াগনস্টিক রেডিওলজি ডিভিশন

- ❖ ডসিমিট্রি ডিভিশন
- ❖ PET-CT ইন্সট্রুমেন্টেশন এন্ড ম্যানেজমেন্ট ডিভিশন
- ❖ সাইক্লোট্রন ডিভিশন
- ❖ ইঞ্জিনিয়ারিং সার্ভিসেস ডিভিশন
- ❖ রিসার্চ এন্ড ট্রেনিং ডিভিশন
- ❖ লাইব্রেরি এন্ড ইনফরমেশন সার্ভিসেস
- ❖ প্রশাসন ও হিসাব শাখা

#### অর্জিত সাফল্যঃ

প্রকল্প বাস্তবায়ন সম্পন্ন হওয়ার পূর্ব থেকেই বিশেষ ব্যবস্থায় অল্প সংখ্যক জনবল দিয়ে আইএনএমপি-তে ক্যান্সার রোগীদের সেবা প্রদান করা শুরু হয়, যার মধ্যে মূলত ছিলো পেট-সিটি স্ক্যান এবং রেডিওথেরাপি প্রদান। খুব স্বল্প সময়ের মধ্যেই আইএনএমপি-তে প্রায় ৫ সহস্রাধিক ক্যান্সার রোগীকে সেবা প্রদান করা হয়েছে। বর্তমানে এই প্রতিষ্ঠানে প্রতিদিন গড়পড়তা ৩০ জন ক্যান্সার রোগীকে রেডিওথেরাপি ও সপ্তাহে ২০ জন রোগীকে PET- CT Scan করা হয়ে থাকে। আইএনএমপি-তে চলমান নানারকম গবেষণা ও প্রশিক্ষণের অগ্রগতিও বেশ লক্ষণীয়। এখানে থাকা নানান প্রযুক্তিগত সুযোগ-সুবিধার সাহায্যে প্রায় ১৩০ জন কে ব্যবহারিক প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়েছে। মেডিকেল ফিজিক্স সংশ্লিষ্ট বিষয়ে বেশ কিছু গবেষণার কাজ হয়েছে যা থেকে প্রাপ্ত তথ্য ও ফলাফল ৫০ টিরও বেশি দেশী ও বিদেশী জার্নালে প্রকাশিত হয়েছে। যদিও অল্প সংখ্যক কর্মী দিয়ে শুরু হয়েছিলো, বর্তমানে প্রায় ৩০ জন কর্মকর্তা ও কর্মচারী বিভিন্ন বিভাগে কাজ করছেন যার মধ্যে আছেন চিকিৎসক, পদার্থবিদ, কেমিস্ট, প্রকৌশলী, গ্রন্থাগারিক, টেকনিশিয়ান ইত্যাদি যাদের মিলিত প্রচেষ্টায় উন্নতমানের চিকিৎসা সেবা ও প্রশিক্ষণ প্রদান করা সম্ভব হচ্ছে।

#### বিদ্যমান প্রযুক্তি সমূহঃ

##### মেডিকেল লিন্যাক (LINAC)

আইএনএমপি তে আছে ক্যান্সার রোগীদের রেডিওথেরাপি প্রদানের জন্য উচ্চ প্রযুক্তিগত Clinical Linear Accelerator (LINAC) মেশিন, Varian CLINAC iX। এই LINAC মেশিনটি একটি মাল্টি বীম সিস্টেম যা 6 MV ও 15 MV শক্তির 'Photon Beam' এবং 6 MeV, 9 MeV, 12 MeV, 15 MeV ও 18 MeV এই পাঁচটি শক্তির 'Electron Beam' প্রদান করতে সক্ষম হয়। এই CLINAC iX প্লাটফর্মটি Multi Leaf Collimator (MLC) যুক্ত যার সাহায্যে প্রায় 40 cm × 40cm পর্যন্ত ফিল্ড তৈরি করা সম্ভব হয়। এই LINAC মেশিনটির সাহায্যে Three-Dimensional

Conformal Radiotherapy (3D-CRT), Intensity Modulated Radiotherapy (IMRT), Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT), Image-Guided Radiation Therapy (IGRT) সহ নানা পদ্ধতিতে রোগীদের রেডিওথেরাপি দেওয়া সম্ভব হয়।



LINAC মেশিন দ্বারা রেডিওথেরাপি প্রদানের জন্য patient setup

### পেট-সিটি (PET-CT)

ইনস্টিটিউটের নিউক্লিয়ার মেডিসিন বিভাগে আছে Ingenuity TF মডেলের TOF PET মেশিন যার সাথে যুক্ত আছে ১২৮ স্লাইস বিশিষ্ট CT machine যার দ্বারা শরীরের বিভিন্ন অঙ্গ এবং টিস্যুর কার্যপ্রক্রিয়া (বিশেষ করে ক্যান্সার রোগীদের) নির্ণয় করা হয়। এটি একটি Fast Scintillating TOF PET যার Sensitivity অনেক বেশি এবং যার উন্নত Spatial Resolution এর কারণে ছোট ছোট কাঠামোগুলোর চারপাশে Region of interest অঙ্কন করা সহজ। এই মেশিনে আছে বিবিধ উন্নত বৈশিষ্ট্য যেমন nSharp যা lesion ও বিভিন্ন অঙ্গের আকার স্পষ্ট ভাবে নির্ণয় করতে সাহায্য করে; nCount যা স্বল্পমেয়াদী ট্রেসার এর সাহায্যে পরীক্ষাগুলোকে সঠিকভাবে পরিমাপ করতে সাহায্য করে এবং nCalibrate যা সুনিশ্চিত করে যেন বৃহৎ পরিসরে পরীক্ষাগুলোর ক্ষেত্রে পরিমাপ করার ক্ষমতা স্থায়ী হয় ও তা পুনরায় গঠন করা সম্ভব হয়।



অত্যাধুনিক PET-CT মেশিন

### Treatment Planning System (TPS)

রেডিওথেরাপির কার্যপ্রণালীকে দক্ষভাবে পরিকল্পনা করার জন্য আইএনএমপি-তে রয়েছে কম্পিউটারাইজড TPS । এছাড়াও মেডিকেল ফিজিসিস্ট ও ডসিমিট্রিস্টদের প্রশিক্ষণের জন্য রয়েছে T-Box এর ব্যবস্থা।

### সেবা দানঃ

বর্তমানে সপ্তাহে সাধারণত পাঁচ দিন (রবিবার থেকে বৃহস্পতিবার) রেডিওথেরাপি এবং দু'দিন (সোমবার ও বুধবার) PET-CT Scan করা হয়।

### ক) রেডিওথেরাপী:

Sl No.	Name of the Services	Fee (BDT)
1	CT Simulation (without contrast)	1000/-
2	CT Simulation (with contrast)	3000/-
3	Manual Planning (2D)	500/-
4	TPS Planning (3D-CRT)	1500/-
5	TPS Planning (IMRT/VMAT)	2000/-
6	1 Gy Dose (3D-CRT) (equivalent half fraction)	200/-
7	1 Gy Dose (IMRT) (equivalent half fraction)	400/-
8	Thermoplastic Mask (per patient)	3500/-
9	Patient Review	200/-

### খ) পেট-সিটি স্ক্যান:

Sl No.	Name of the Services	Fee (BDT)
1	PET-CT Scan without contrast	30,000/-
2	PET-CT Scan with contrast	32,000

### হাইড্রোজেন গ্যাস ইনহেলার

আইএনএমপি-তে হাইড্রোজেন গ্যাস থেরাপি বর্তমানে একটি পাইলট স্টাডি হিসেবে ব্যবহার করা হচ্ছে, যেখানে কেমোথেরাপি ও রেডিয়েশন থেরাপির পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া কমানোর সম্ভাবনা মূল্যায়ন করা হচ্ছে। এই গবেষণায় রোগীদের



নির্দিষ্ট মাত্রায় হাইড্রোজেন শ্বাস গ্রহণ করানো হচ্ছে যাতে অক্সিজেনের স্তর, প্রদাহ এবং ক্লান্তি কমানো যায়। প্রাথমিক ফলাফলগুলো রোগীর সহনক্ষমতা, জীবনমান উন্নতিসহ বিভিন্ন পার্শ্বপ্রতিক্রিয়ার উন্নতির ইঙ্গিত দিচ্ছে। এটি বাংলাদেশে প্রথমবারের মতো একটি ক্লিনিক্যাল প্রয়োগ, যা ভবিষ্যতে বড় আকারের স্টাডির ভিত্তি তৈরি করতে পারে।

## ভবিষ্যৎ পরিকল্পনাঃ

### সাইক্লোট্রনঃ

আইএনএমপি-তে 18 MeV সাইক্লোট্রন স্থাপনের কাজ সম্পন্ন হয়েছে। বর্তমানে PET Scan এর জন্য ব্যবহৃত <sup>18</sup>F-FDG ঢাকাস্থ নিনমাস হতে সংগ্রহ করা হয়। <sup>18</sup>F



এর Half-life খুব অল্প (T1/2 ~110 min), যার কারণে ইনস্টিটিউটের হট ল্যাব পর্যন্ত আসতে আসতে প্রায় অর্ধেক শেষ হয়ে যায়। এছাড়াও অনাকাঙ্ক্ষিত পরিস্থিতি ও যানজটের কারণে অনেক সময় <sup>18</sup>F-FDG ঢাকা হতে গণকবাড়ি, সাভারে নিয়ে আসা সম্ভব হয় না। ফলে দেশের বিভিন্ন প্রান্ত হতে আগত ক্যান্সার রোগীদের সেবা গ্রহণ না করেই ফেরত যেতে হয়। আইএনএমপি-তে সাইক্লোট্রন স্থাপনের ফলে এই সমস্যার সমাধান হবে, তার সাথে সাথে PET Scan এর খরচও কমে আসবে এবং ইনস্টিটিউটের রোগী সেবার সক্ষমতা বৃদ্ধি পাবে। এই FDG অন্য হাসপাতালেও সরবরাহ করা সম্ভব হবে।

### ব্র্যাকিথেরাপিঃ

মূলত ফুসফুস, স্তন, প্রোস্টেট (মূত্রাশয়), মস্তিষ্ক এবং গলা, চোখ, জরায়ু প্রভৃতি ক্যান্সারে সঠিক ও যুগোপযোগী চিকিৎসা ব্যবস্থাপনায় ব্র্যাকিথেরাপী (Internal Radiotherapy) প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।

আইএনএমপি-তে ব্র্যাকিথেরাপি মেশিন স্থাপন কাজ শেষ পর্যায়ে রয়েছে। শীঘ্রই এই মেশিনের মাধ্যমে



চিকিৎসাসেবা, গবেষণা ও প্রশিক্ষণ কার্যক্রম চালু করা সম্ভব হবে।

### ডায়গনস্টিক ইমেজিং:

আইএনএমপি-তে

একটি MRI মেশিন স্থাপনের কাজ শেষ পর্যায়ে রয়েছে। MRI হচ্ছে, একটি নন-ইনভেসিভ ইমেজিং



টেকনোলজি। এটি পুরো শরীরের বা শরীরের যে কোন অংশের বিস্তারিত ছবি তৈরি করে থাকে যেটিকে শরীরবৃত্তি বা (anatomical image) বলা হয়ে থাকে। MRI এর মাধ্যমে স্ক্যানিং করে তোলা ছবিগুলো ত্রিমাত্রিক (3D) হওয়ায় সুক্ষভাবে লুকায়িত শারীরিক সমস্যাগুলো এতে ধরা পড়ে। MRI শরীরের নরম টিস্যু যেমন মস্তিষ্ক, হৃদপিণ্ড, যকৃৎ, কিডনি ইত্যাদির চিত্র অত্যন্ত পরিষ্কার এবং বিশদভাবে প্রদর্শন করতে পারে। পরীক্ষার পরে দ্রুত ফলাফল পাওয়া যায়, যা চিকিৎসকদের সঠিক চিকিৎসা নির্ধারণে সহায়তা করে। এছাড়াও, আইএনএমপি-তে 2D আল্ট্রাসাউন্ড মেশিন স্থাপনের মাধ্যমে সেবা কার্যক্রম শুরু হয়েছে এবং শীঘ্রই 4D Color Doppler সেবা কার্যক্রম শুরু হবে।

### RL/OSL Dosimetry System

Ion Chamber ডোসিমিট্রি সিস্টেমের তুলনায় RL/OS ডোসিমিট্রি সিস্টেমের কিছু সুবিধা রয়েছে ছোট আকারের কারণে RL/OSL সিস্টেমগুলো বাস্তব-সময়ের মনিটরিং, ব্যবহারিক প্রয়োগ



এবং ইন-ভিভো (অর্থাৎ জীবন্ত দেহে বা দেহের উপর) ডোসিমিট্রিতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

### সাপ্তাহিক প্রশিক্ষণ কর্মসূচি ও একাডেমিক কার্যক্রম:

প্রতিষ্ঠানের কর্মকর্তা ও কর্মচারীবৃন্দের দক্ষতা বৃদ্ধির লক্ষ্যে সপ্তাহে ৩ দিন (রবি, সোম ও মঙ্গলবার) 'ইন-হাউজ' প্রশিক্ষণ ও সেমিনারের ব্যবস্থা রয়েছে। অন্যদিকে দক্ষ মেডিকেল ফিজিসিস্ট গড়ে তোলার লক্ষ্যে বাংলাদেশ মেডিকেল বিশ্ববিদ্যালয়ের অধীনে ২ বৎসর মেয়াদী "মাস্টার্স ইন মেডিকেল ফিজিক্স" বিষয়ে ডিগ্রি প্রদান কার্যক্রম প্রক্রিয়াধীন রয়েছে।