প্রাক্‌কথন

নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের স্নাতক শ্রেণির জন্য যে পাঠক্রম প্রবর্তিত হয়েছে, তার লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য হ'ল প্রতিটি শিক্ষার্থীকে তাঁর পছন্দমতো কোনও বিষয়ে সাম্মানিক (honours) স্তরে শিক্ষাগ্রহণের সুযোগ করে দেওয়া। এক্ষেত্রে ব্যক্তিগতভাবে তাঁদের গ্রহণক্ষমতা আগে থেকেই অনুমান করে না নিয়ে নিয়ত মূল্যায়ণের মধ্য দিয়ে সেটা স্থির করাই যুক্তিযুক্ত। সেই অনুযায়ী একাধিক বিষয়ে সাম্মানিক মানের পাঠ-উপকরণ রচিত হয়েছে ও হচ্ছে — যার মূল কাঠামো স্থিরীকৃত হয়েছে একটি সুচিন্তিত পাঠক্রমের ভিত্তিতে। কেন্দ্র ও রাজ্যের অগ্রগণ্য বিশ্ববিদ্যালয়সমূহের পাঠক্রম অনুসরণ করে তার আদর্শ উপকরণগুলির সমন্বয়ে রচিত হয়েছে এই পাঠক্রম। সেই সঙ্গে যুক্ত হয়েছে অধ্যেতব্য বিষয়ে নতুন তথ্য, মনন ও বিশ্লেষণের সমাবেশ।

দূর-সঞ্চারী শিক্ষাদানের স্বীকৃত পদ্ধতি অনুসরণ করেই এই সব পাঠ-উপকরণ লেখার কাজ চলছে। বিভিন্ন বিষয়ের অভিজ্ঞ পণ্ডিতমণ্ডলীর সাহায্য এ কাজে অপরিহার্য এবং যাঁদের নিরলস পরিশ্রমে লেখা, সম্পাদনা তথা বিন্যাসকর্ম সুসম্পন্ন হচ্ছে তাঁরা সকলেই ধন্যবাদের পাত্র। আসলে, এঁরা সকলেই অলক্ষ্যে থেকে দূরসঞ্চারী শিক্ষাদানের কার্যক্রমে অংশ নিচ্ছেন ; যখনই কোনো শিক্ষার্থী এই পাঠ্যবস্তুনিচয়ের সাহায্য নেবেন, তখনই তিনি কার্যত একাধিক শিক্ষকমণ্ডলীর পরোক্ষ অধ্যাপনার তাবৎ সুবিধা পেয়ে যাচ্ছেন।

এইসব পাঠ-উপকরণের চর্চা ও অনুশীলনে যতটা মনোনিবেশ করবেন কোনও শিক্ষার্থী, বিষয়ের গভীরে যাওয়া তাঁর পক্ষে ততই সহজ হবে। বিষয়বস্তু যাতে নিজের চেষ্টায় অধিগত হয়, পাঠ-উপকরণের ভাষা ও উপস্থাপনা তার উপযোগী করার দিকে সর্বস্তরে নজর রাখা হয়েছে। এরপর যেখানে যতটুকু অস্পষ্টতা দেখা দেবে, বিশ্ববিদ্যালয়ের বিভিন্ন পাঠকেন্দ্রে নিযুক্ত শিক্ষা-সহায়কগণের পরামর্শে তার নিরসন অবশ্যই হ'তে পারবে। তার ওপর প্রতি পর্যায়ের শেষে প্রদত্ত অনুশীলনী ও অতিরিক্ত জ্ঞান অর্জনের জন্য গ্রন্থ-নির্দেশ শিক্ষার্থীর গ্রহণ-ক্ষমতা ও চিন্তাশীলতা বৃদ্ধির সহায়ক হবে।

এই অভিনব আয়োজনের বেশ কিছু প্রয়াসই এখনও পরীক্ষামূলক—অনেক ক্ষেত্রে একেবারে প্রথম পদক্ষেপ। স্বভাবতই ত্রুটি-বিচ্যুতি কিছু কিছু থাকতে পারে, যা অবশ্যই সংশোধন ও পরিমার্জনার অপেক্ষা রাখে। সাধারণভাবে আশা করা যায়, ব্যাপকতর ব্যবহারের মধ্য দিয়ে পাঠ-উপকরণগুলি সর্বত্র সমাদৃত হবে।

অধ্যাপক (ড.)

উপাচার্য

তৃতীয় পুনর্মুদ্রণ ঃ এপ্রিল, 2016

বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরি কমিশনের দূরশিক্ষা ব্যুরোর বিধি অনুযায়ী ও অর্থানুকূল্যে মুদ্রিত।
Printed in accordance with the regulations and financial assistance of the Distance Education Bureau of the University Grants Commission.

EZO 10 : 1–2

	রচনা	**সম্পাদনা**
একক 1-8	ড. পার্থপ্রতিম বিশ্বাস	ড. বুদ্ধদেব মান্না
একক 9	ড. পিযূষকান্তি সাহা	ড. সলিল রাহা
একক 10	ড. পিযূষকান্তি সাহা	ড. সলিল রাহা
একক 11	ড. শেখর মুখোপাধ্যায়	ড. সলিল রাহা
একক 12	ড. বিভাস গুহ	ড. পার্থপ্রতিম বিশ্বাস
একক 13	ড. পিযূষকান্তি সাহা	ড. সলিল রাহা
একক 14	ড. শেখর মুখোপাধ্যায়	ড. সলিল রাহা

প্রজ্ঞাপন

এই পাঠ-সংকলনের সমুদয় স্বত্ব নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের দ্বারা সংরক্ষিত। বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষের লিখিত অনুমতি ছাড়া এর কোনোও অংশের পুনর্মুদ্রণ বা কোনোভাবে উদ্ধৃতি সম্পূর্ণ নিষিদ্ধ।

কার্যনির্বাহী নি

নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়

EZO 10

(সাম্মানিক স্তর)

1

কলাস্থানবিদ্যা

একক 1 ❒ কলাস্থানগত কৌশল

একক ❒ রঞ্জিতকরণের নীতি-হিমাটক্সিলিন ও ইওসিন দ্বারা রঞ্জিতকরণের কৌশল

একক ❒ রঞ্জকের শ্রেণিবিভাগ, রঞ্জকদ্রব্যের প্রস্তুতিকরণ এবং রঞ্জকদ্রব্যের বৈশিষ্ট্য

একক ❒ যকৃৎ এবং অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়েরি কলাস্থান ও কলারসায়ন

একক ❒ থাইরয়েড এবং পিটুইটারি গ্রন্থির কলাস্থান ও কলারসায়ন

একক ❒ অ্যাডরেনাল গ্রন্থি এবং বৃক্কের কলাস্থান ও কলারসায়ন

একক ❒ শুক্রাশয় এবং ডিম্বাশয়ের কলাস্থান ও কলারসায়ন

একক ❒ কলা-রাসায়নিক কৌশলগুলির মূলনীতি

একক ❒ অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি

একক ❒ হরমোন ক্রিয়ার আণবিক ক্রিয়াশৈলী

একক ❒ মেরুদণ্ডীর হরমোন ও তার শারীরবৃত্তিয় প্রভাব

একক ❒ নিউরোসিক্রিশন

একক ❒ ইস্ট্রাস চক্র ও রজঃচক্র

একক ❒ অমেরুদণ্ডীর হরমোন

একক 1 ❐ কলাস্থানগত কৌশল

গঠন ঃ

1.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

1.2 কলাস্থানগত কৌশল

- **1.2.1** স্থিতিকরণ বা সংরক্ষণ ও স্থিতিকারক বস্তু বা সংরক্ষক বস্তুসমূহ
- **1.2.2** স্থিতিকরণ বা সংরক্ষক বস্তু ব্যবহারের উদ্দেশ্য এবং কাজ
- **1.2.3** স্থিতিকরণ বা সংরক্ষণের বিভিন্ন প্রকারভেদ
- **1.2.4** স্থিতিকরণোত্তর বা সংরক্ষণোত্তর পরিচালন পদ্ধতি
- **1.2.5** মর্ড্যান্ট্স্
- **1.2.6** কলাকোষে মোম প্রবিষ্টকরণ বা ইন্প্রেগনেশন
- **1.2.7** কলার নমুনার ছেদকরণ
- **1.2.8** আলোক ও ইলেকট্রন অণুবীক্ষণযন্ত্রে কলানমুনা দেখার জন্য প্রস্তুতির পার্থক্য
- **1.2.9** সারাংশ
- **1.2.10** অনুশীলনী
- **1.2.11** সর্বশেষ প্রশ্নাবলী
- **1.2.12** উত্তরমালা

1.1 প্রস্তাবনা ঃ কলাস্থান এবং কলারসায়ন বিজ্ঞান

Histology বা **হিস্টোলজি** নামটি হল দু'টি গ্রিক শব্দ অর্থাৎ কলা এবং logia অর্থাৎ বিদ্যা বা জ্ঞান উদ্ভূত। আক্ষরিকভাবে এই বিজ্ঞান শাখাটি প্রাণী বা উদ্ভিদের কলা সম্পর্কিত জ্ঞানলাভকে চিহ্নিত করে।

প্রাণীকলাকে উপযুক্তভাবে সংরক্ষণ ও আরও কয়েকটি প্রক্রিয়াকরণের পর পাতলা ছেদ প্রস্তুতির উপযোগী করে তোলা হয়। ছেদ প্রস্তুতির পর কয়েকটি প্রক্রিয়াকরণ দ্বারা কলার নমুনাটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখার উপযোগী হয় ও কলার বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য অনুধাবন করা হয়। কলাস্থান বা হিস্টোলজি বিজ্ঞান শাখায় কলার উপরোক্ত পরিচর্যা করা হয়ে থাকে। কলার নমুনাকে উপযুক্ত সংরক্ষক দ্রবণে রাখার পর পরবর্তী প্রক্রিয়াকরণ দ্বারা কোষের বিভিন্ন রাসায়নিক উপাদান যেমন—প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, লিপিড, উৎসেচক ইত্যাদি রঞ্জন করে দেখার প্রচেষ্টা যে বিজ্ঞান শাখায় করা হয় তাকে **কলারসায়নবিদ্যা**

বা **হিস্টোকেমিস্ট্রি** (Histochemistry) বলে। সম্প্রতি অ্যান্টিবডি দ্বারা বিভিন্ন সুনির্দিষ্ট প্রোটিন রিঞ্জনের ঘটনাকে **ইমিউনোসাইটোকেমিস্ট্রি** (Immunocytochemistry) বলা হয়। অ্যান্টিবডির সঙ্গে ধাতব প্রোটিনের সংযোগ ঘটিয়ে কলার নমুনাকে ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রেও দেখা সম্ভব হয়েছে।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করে আপনি—

- কলাস্থানগত কৌশলের বিভিন্ন পর্যায়গুলি সম্পর্কে ধারণা লাভ করবেন।
- কলা সংরক্ষণ ও সংরক্ষক বস্তু সম্পর্কে পরিচিতি করতে পারবেন।
- বিভিন্ন সংরক্ষণোত্তর পরিচালন পদ্ধতি সম্বন্ধে জানবেন।
- মর্ড্যান্টস্ যৌগগুলি সম্পর্কে ধারণা লাভ করবেন।
- কলাকোষকে কিভাবে ইম্‌প্রেগনেশন করা হয় সে সম্পর্কে ধারণা করতে পারবেন।
- কলার নমুনা কিভাবে ছেদকরণ করা হয় তা বুঝতে পারবেন।
- আলোক ও ইলেকট্রন অণুবীক্ষণযন্ত্রে কলা নমুনা দেখার জন্য প্রস্তুতি পর্যায়ে কি পার্থক্য তা ধারণা করতে পারবেন।

কলাস্থানগত কৌশল

কলাস্থানগত কৌশল বলতে বোঝায় কলার সংগ্রহ, প্রস্তুতিকরণ (preparations), প্রক্রিয়াকরণ (processing) যাতে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে অংশটিকে সন্তোষজনক উপায়ে নিরীক্ষণ ও গবেষণা করা সম্ভব হয়। মানবদেহ সম্পর্কিত কলাস্থানগত কৌশলকে আধুনিক পরিভাষায় কলাস্থানগত কৌশল বা হিস্টোটেকনোলজি (Histotechnology) বলে। চিকিৎসাশাস্ত্রীয় উন্নতির পেছনে কলাস্থানগত কৌশলবিদ্‌দের একটি বিরাট ভূমিকা আছে।

1.2.1 সংরক্ষণ এবং স্থিতিকারকবস্তু বা সংরক্ষক বস্তুসমূহ (Fixation and Fixatives)

প্রাণীর মৃত্যুর অব্যবহিত পর বা দেহ থেকে কোষ সমষ্টি বা কলা অপসারণ করলে অচিরেই স্বয়ংবিনাশ (autolysis) ও পচন (putrefaction) দ্বারা কোষ/কলার মৃত্যু হয় ও ধ্বংস সাধন ঘটে। স্বয়ংবিনাশ প্রক্রিয়ায় কোষ নিজের উৎসেচক দ্বারা নিজেই ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। কিন্তু পচন প্রক্রিয়াটিতে ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণে কোষ/কলা বিনষ্ট হয়। কোষ/কলার এই ধ্বংসসাধন হিমায়িতকরণ (freezing) দ্বারা অথবা কিছু রাসায়নিক বস্তু দ্বারা বন্ধ করা যেতে পারে। যদিও এক্ষেত্রে কোষ/কলার মৃত্যু অবশ্যম্ভাবীভাবে ঘটে থাকে। কোষ বা কলার ধ্বংস নিবৃত্তকারী রাসায়নিক বস্তুকে স্থিতিকারক বস্তু বা সংরক্ষক বা ফিক্সেটিভ (Fixative) বলা হয়।

যে বিশেষ প্রক্রিয়ার দ্বারা কলাকোষকে প্রাণী দেহ থেকে অপসারণের পর স্বয়ং বিনাশ ও পচন ক্রিয়াকে স্থগিত রেখে, এর আকার-আকৃতি প্রায় অপরিবর্তিত রাখার প্রচেষ্টা করা হয় এবং পরবর্তী

প্রক্রিয়াকরণ যথা জলদীরকরণ বা নিরুদন পরিষ্করণ মোম প্রবিষ্টকরণ বা এম্‌বেডিং ছেদকরণ ও রঞ্জিতকরণের উপযোগী করা হয় তাকে সংরক্ষণবস্তু বা স্থিতিকরণ বা ফিক্সেশন বলে।

যে রাসায়নিক বস্তুসমূহ ব্যবচ্ছেদ করা কলাকোষকে স্বয়ংবিনাশ ও পচন ক্রিয়া থেকে রক্ষা করে, পরবর্তী প্রক্রিয়াকরণে সুবিধা প্রদান করে এবং কলাকোষকে আর অবিকৃত রাখে তাদের সংরক্ষকবস্তু বা ফিক্সেটিভস্ বলা হয়।

1.2.2 সংরক্ষক বস্তু ব্যবহারের উদ্দেশ্য এবং কাজ ( )

1. সাইটোপ্লাজমকে দ্রুত ঘনীভূত করে (coagulation) কলার স্বয়ংবিনাশ এবং পচনকে বন্ধ করে।
2. কলাকোষকে অযথা স্ফীত বা সংকুচিত করতে দেয় না। কলার গঠনকে প্রায় অবিকৃত রাখে।
3. বিভিন্ন প্রক্রিয়াকরণে সুবিধার জন্য কলাকোষকে দৃঢ় করে।
4. কলাকোষে সংরক্ষক বস্তুগুলি দ্রুত এবং সমভাবে প্রবেশ করে।
5. এই বস্তুগুলি কলাকোষের দৃষ্টি সম্পর্কিত বিভিন্ন শর্তের সুবিধা (optical advantages) প্রদান করে।
6. প্রক্রিয়াকরণের শেষ পর্যায় অর্থাৎ রঞ্জিতকরণের বিভিন্ন কৌশল সহায়ক হয়।

সংরক্ষক বস্তুর বিভিন্ন প্রকারভেদ (

প্রোটিনের উপর ক্রিয়া অনুযায়ী (

তঞ্চমূলক সংরক্ষক বস্তু (Coagulant fixatives)

যে সংরক্ষক বস্তুগুলি কলাকোষের সাইটোপ্লাজমীয় প্রোটিনের তঞ্চন ঘটায় এবং কোষের বহিঃকোষীয় ধারক বস্তুকে অপরিবর্তিত রাখে তাদের তঞ্চনমূলক সংরক্ষকবস্তু বলে। যদিও এই প্রকার সংরক্ষকের প্রভাবে কোষীয় অঙ্গাণুগুলি বিশেষত মাইটোকন্ড্রিয়া ও অন্যান্য ক্ষরণশীল দানা ক্ষতিগ্রস্ত হয়। উদাহরণ—ইথানল, মিথানল, পিক্রিক অ্যাডি ইত্যাদি।

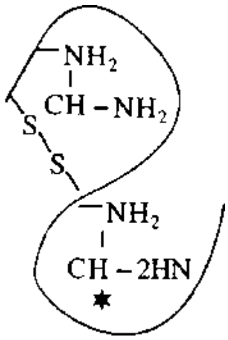
অ-তঞ্চনমূলক সংরক্ষক বস্তু (Noncoagulant fixatives)

এই প্রকার সংরক্ষক বস্তগুলি কলাকোষের সাইটোপ্লাজমকে অদ্রবণীয় জেলির মতো গঠনে পরিবর্তিত করে যাতে কোষীয় অঙ্গাণুগুলি ভালোভাবে থাকে। যদিও সংরক্ষকের ক্রিয়ার ফলে সাধারণ কলাকোষের কিছুটা সংকোচন বা চিড় (crack) চোখে পড়ে। উদাহরণ ঃ ফরমালডিহাইড, গ্লুটারালডিহাইড ইত্যাদি। এর ফলে সাধারণভাবে ব্যবহৃত সংরক্ষককে তঞ্চন ও অ-তঞ্চনমূলক উভয় রাসায়নিক বস্তু ব্যবহৃত হয়।

প্রোটিনের গঠনগত পরিবর্তন অনুযায়ী (According to structural modifications of proteins)

1. **অ্যাডিটিভ সংরক্ষক বস্তু** (Additive fixatives)—এই সংরক্ষক বা স্থিতিকারক বস্তুগুলি প্রোটিন অণুর সঙ্গে আবদ্ধ হয় এবং প্রোটিনের মধ্যে কো-ভ্যাকেন্ট বন্ধনী (bonds) গঠন করে। ফরম্যালডিহাইড

সংরক্ষক বস্তু রূপে ব্যবহার করলে যৌগটির CH_2O প্রোটিনের মুক্ত NH_2 গ্রুপের সঙ্গে বিক্রিয়া করে একই প্রোটিনের দুটি উপাদানের মধ্যে অথবা দুটি ভিন্ন প্রোটিনের উপাদানের মধ্যে মিথিলিন সেতু (methylene bridge) গঠন করে (* চিহ্নিত)। প্রিক্রিক অ্যাসিডও একপ্রকার অ্যাডিটিভ ফিক্সোটিভ।



নন্-অ্যাডিটিভ সংরক্ষক বস্তু (Nonadditive fixatives)—এই সংরক্ষক বস্তুগুলি প্রোটিনের পরিবর্তন ঘটায় যেমন, ডিন্যাচুরেশন করাতে সক্ষম। ইথানল একপ্রকার নন্-অ্যাডিটিভ সংরক্ষক বস্তু।

রাসায়নিক ক্রিয়া অনুযায়ী —

অ্যালডিহাইড (Aldehydes)—এগুলি প্রোটিনের অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলির মধ্যে আড়াআড়ি বন্ধন বা 'ক্রসলিংক' (crosslink) গঠন করেও তাদের অদ্রাব্য করে তোলে। উদাহরণ—ফরমালডিহাইড ও গ্লুটারালডিহাইড।

অক্সিডাইজিং যৌগ (Oxydising agents)—সংরক্ষণকালে এই বস্তুগুলি জারণের সূচনা ঘটায়। উদাহরণ—পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট ও অসমিয়াম টক্সাইড।

প্রোটিন বিশ্লেষী যৌগ (Protein denaturing agents)—এই সংরক্ষকগুলি সাইটোপ্লাজমীয় প্রোটিনের জমাট বাঁধায়। উদাহরণ—অ্যাসেটিক অ্যাসিড, মিথাইল ও ইথাইল অ্যালকোহল।

অজ্ঞাত ক্রিয়া (Unknown mechanism)—মারকিউরিক ক্লোরাইড সংরক্ষণের রাসায়নিক কৌশল সম্পর্কে বিস্তারিত জানা সম্ভব হয়নি। উদাহরণ—মারকিউরিক ক্লোরাইড।

রাসায়নিক প্রকৃতি অনুযায়ী (ঃ

সরল সংরক্ষক বস্তু (Simple fixatives)—এই প্রকার সংরক্ষক বস্তু একটি মাত্র রাসায়নিক যৌগ দ্বারা গঠিত হয়। উদাহরণ—ফরম্যালডিহাইড, গ্লুটারালডিহাইড, মারকিউরিক ক্লোরাইড ইত্যাদি।

কলাউপাদানের সঙ্গে একটি সরল সংরক্ষক বস্তুর রাসায়নিক ক্রিয়া (Chemical actions of a simple fixative on tissue components)—ফরমালিন অর্থাৎ ফরম্যালডিহাইডের 40% তরল একটি সরল সংরক্ষক বস্তু। এটি কলার বিভিন্ন সক্রিয়ক গ্রুপের সঙ্গে আবদ্ধ হওয়ার ক্ষমতা রাখে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে এটি সংযোজক সেতু তৈরির ক্ষমতা রাখে। প্রোটিনের অ্যামাইনো অ্যাসিড উপাদানের মধ্যে মিথালিন সেতু তৈরি করে ও প্রোটিনটি অদ্রাব্য হয়ে পড়ে। ফরমালিন অত্যন্ত দ্রুত ভেদন ক্ষমতা রাখে।

প্রোটিনের অ্যামাইনো অ্যাসিড উপাদানের মধ্যে মিথালিন সেতু তৈরি করে ও প্রোটিনটি অদ্রাব্য হয়ে পড়ে। ফরমালিন অত্যন্ত দ্রুত ভেদন ক্ষমতা (penetration power) বিশিষ্ট হওয়ায় কলাবিজ্ঞানীরা এই বস্তুটিকে অত্যন্ত পছন্দ করে থাকেন। জলীয় দ্রবণে ফরম্যালডিহাইড মিথিলিন হাইড্রেটরূপে থাকে। বিক্রিয়াটি হল নিম্নরূপ ঃ

$$H_2C = O + H_2O \rightleftharpoons HOCH_2\,OH$$

ফরম্যালডিহাইড মিথিলিন হাইড্রেট

প্রোটিন—$CH_2OH + OH$ —প্রোটিন

$\downarrow$

প্রোটিন—CH_2—প্রোটিন

$+ H_2O$

সংরক্ষক বস্তুরূপে সাধারণত 4% ফরম্যালডিহাইড পছন্দ করা হয়।

মিশ্র সংরক্ষক বস্তু (Compound fixatives)—দুই বা ততোধিক সরল সংরক্ষক বস্তু মিশ্রিত করে প্রত্যেকের গুণাগুণের মিশ্র ক্রিয়ায় এই প্রকার সংরক্ষক গঠিত হয়। উদাহরণ—'বুইন্‌স তরল (Bouin's fluid) যেটি সম্পৃক্ত জলীয় পিক্রিক অ্যাসিড (75 মিলি), ফরম্যালডিহাইড (25 মিলি) এবং গ্লেসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড (5 মিলি) দ্বারা প্রস্তুত করা হয়। এটি মাইক্রোঅ্যানাটমিকাল সংরক্ষকরূপে বহুল প্রচারিত। সাইটোলজিক্যাল সংরক্ষকরূপে 'কারনয়' তরল (Carnoy fluid) এ প্রসঙ্গে উল্লেখযোগ্য। অনুরূপভাবে, হিস্টোকেমিকাল সংরক্ষকরূপে 'বাফারড্' ফরমালিন (buffered formalin) এক প্রকার মিশ্র সংরক্ষক যৌগ।

কলাউপাদনের সঙ্গে একটি জটিল সংরক্ষক বস্তুর রাসায়নিক ক্রিয়া (Chemical actions of a compound fixative on tissue components)—বুইন্‌স তরল (Buin's fluid) একটি মিশ্র সংরক্ষক যৌগ যাতে সম্পৃক্ত জলীয় পিক্রিক অ্যাসিড 750 মি.লি. + ফরম্যালিন 250 মি.লি. + গ্লেসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড 50 মি.লি. থাকে। পিক্রিক অ্যাসিড একপ্রকার ট্রাইনাইট্রোফেনল এবং তীব্র আম্লিক চরিত্রের হয়। এটি তীব্র বিস্ফোরক যৌগ যার জন্য বস্তুটিকে জলের মধ্যে রাখতে হয়। শুধু পিক্রিক অ্যাসিড সংরক্ষক বস্তুরূপে ব্যবহৃত হলে কলা নমুনাটি অত্যন্ত সংকুচিত হয়ে পড়ে। এইজন্য কলা স্ফিতিকারক যৌগ অ্যাসিটিক অ্যাসিডের ব্যবহার অবশ্য প্রয়োজন। পিক্রিক অ্যাসিডের অ্যানায়ন প্রোটিনের ক্ষারীয় গ্রুপের সঙ্গে বিক্রিয়া করে তঞ্চন ঘটায় ও পাইক্রেট লবণ উৎপন্ন করে।

কলাকোষ সংরক্ষণের জন্য অধিকাংশ ক্ষেত্রে মাত্র একবার সংরক্ষক ব্যবহারের প্রয়োজন হয়। কিন্তু বিশেষ ক্ষেত্রে প্রথমে একটি সংরক্ষক ব্যবহারের পর দ্বিতীয়বার অন্য এক প্রকার সংরক্ষকের (seconday fixative) মধ্যে কলাকোষকে রাখা হয়। এর ফলে কলাকোষের রঞ্জনধর্মীতা উন্নত হয়। যেমন প্রথমে ফরমালিন সংরক্ষকে সংরক্ষিত কলাকোষ যদি পরবর্তীকালে জেংকার (Zenker) তরলে সংরক্ষিত করা হয়, তবে রঞ্জিতকরণের উৎকর্ষতা বৃদ্ধি পায়।

সংরক্ষণোত্তর পরিচালন পদ্ধতি ( )

ক্রোমাটাইজেশন (Chromatization)—কিছু ক্ষেত্রে কলাকোষকে সংরক্ষকে রাখার পর রঞ্জিতকরণের উৎকর্ষতা বৃদ্ধির উদ্দেশ্যে পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট তরলে রাখা হয়। পদ্ধতিটি যেমন সংরক্ষণের মান বৃদ্ধি করে তেমনি মাইটোকন্ড্রিয়া বা গ্লায়্যুকোষের মায়েলিন স্নায়ু স্তরকে রঞ্জিত করে।

পিক্রিক অ্যাসিড দূরীকরণ (Removal of Picric acid)—পিক্রিক অ্যাসিডযুক্ত সংরক্ষকে কলাকোষে রাখলে উজ্জ্বল হলুদ বর্ণ ধারণ করে। মূলত 70% অ্যালকোহলে বারে বারে ধৌত করলে ঐ বর্ণ প্রায় দূরীভূত হয়। নতুবা সম্পৃক্ত জলীয় লিথিয়াম কার্বনেট দ্রবণের কয়েক ফোঁটা 70% অ্যালকোহলে যুক্ত করতে হয় এবং ঐ দ্রবণে ধৌতকরণের দ্বারা হলুদ বর্ণ দূর হয়।

সংরক্ষকের নির্বাচন (Selection of fixation)—সংরক্ষকের নির্বাচন মূলত নির্ভর করে (i) কলার প্রকৃতির উপর (ii) কলার ঘনত্বের উপর (iii) কলার আকারের উপর (iv) সংরক্ষকের প্রবেশ ক্ষমতা এবং (v) রঞ্জিতকরণ প্রথার উপর। কিছু সংরক্ষক বস্তুও সাধারণ কলাস্থানিক বৈশিষ্ট্য দেখার পক্ষে অত্যন্ত উপযোগী, কিন্তু কলার বিশেষ অংশ বা উপাদান বিশ্লেষণে অক্ষম হয়। সুতরাং সংরক্ষকের নির্বাচন অত্যন্ত বিবেচনার দ্বারা করা প্রয়োজন।

সংরক্ষণের স্থায়িত্বকাল (Duration of Fixation)—কলাকোষের প্রকৃতি এবং কোন প্রাণী থেকে সংগৃহীত হয়েছে তার উপর সংরক্ষণের সময় নির্ভর করে। সাধারণত মেরুদণ্ডী প্রাণীর দেহ কলার অংশবিশেষ অমেরুদণ্ডী প্রাণীর চেয়ে বেশি সময়ে সংরক্ষকে রাখা প্রয়োজন। এর ফলে সংরক্ষক বস্তুও কলাকোষের মধ্যে পরিপূর্ণভাবে প্রবেশের সুযোগ পায়।

অতিরিক্ত সংরক্ষক দূরীকরণ (Removal of Excess fixatives)—

সংরক্ষক বস্তু		দূরীকরণ প্রথা
10% ফরমালিন	—	10-15 মি. জলে ধৌতকরণ এবং 70% অ্যালকোহলে নমুনা রাখা।
জেংকার তরল	—	জলে 2-4 ঘণ্টা ধৌতকরণ।
বুইন'স তরল	—	যথাক্রমে 50% ও 70% অ্যালকোহলে 15 মি. প্রতিক্ষেত্রে ধৌতকরণ।
কারনয়'স তরল	—	সরাসরি 100% অ্যালকোহল রাখা।

জল দূরীকরণ ও পরিষ্করণ (Dehydration and Clearing)—কলাকোষ ধৌতকরণের পর অতিরিক্ত জল দূরীকরণের জন্য এই পর্যায় দুটির প্রয়োজন হয়। ক্রমান্বয়ে 70%, 90% ও 100% অ্যালকোহল এই উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়। পরিষ্করণের উদ্দেশ্যে সাধারণত Cedarwood oil ও Xylene ব্যবহার করা হয়। প্রথমোক্ত তরলে কলা দীর্ঘদিন রাখা যেতে পারে কিন্তু দ্বিতীয় তরলে $^1/_2$ ঘণ্টা ব্যাপি দুটি পরিবর্তন দিতে হয়।

মর্ড্যান্ট্স্ (   )

মর্ড্যান্ট্ হ'ল ধাতব লবণ অথবা হাইড্রক্সাইড যা কোনও রঞ্জক মূলকের (dye radical) সঙ্গে যুক্ত হয়ে অদ্রাব্য যৌগ গঠন করে। মর্ড্যান্ট্ প্রকৃতপক্ষে কলা এবং রঞ্জকের মধ্যে যোগসূত্র স্থাপন করে। রঞ্জক ও মর্ড্যান্ট্ এর সমাবেশে একটি 'লেক্' (lake) গঠিত হয় যা কলার সঙ্গে সংযুক্ত হওয়ার ক্ষমতা রাখে। এখানে উল্লেখ্য যে মর্ড্যান্ট্ শব্দটি প্রকৃতই দ্বি অথবা ত্রি যোজ্যতা সম্পন্ন ধাতুর লবণ ও হাইড্রক্সাইডকে বোঝায়। কিন্তু রঞ্জন ক্রিয়া বৃদ্ধি বা উন্নত করে এরূপ অন্য কোনও যৌগকে বোঝায় না। অ্যামোনিয়া অ্যালম, পটাশিয়াম অ্যামোনিয়া ফসফোটাংগস্টিক অ্যাসিড, ফেরিক অ্যালাম ইত্যাদি মড্যান্টরূপে কাজ করে।

মর্ড্যান্ট্ ব্যবহারের সুবিধাগুলি হ'ল নিম্নরূপ ঃ

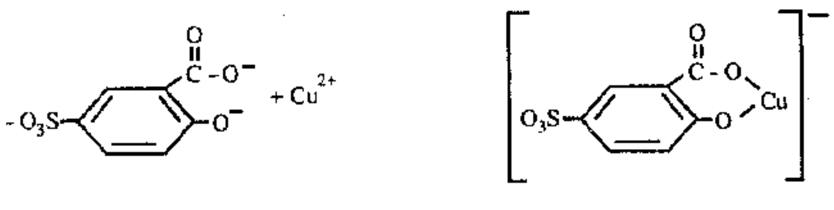
1. মর্ড্যান্ট্—রঞ্জক যৌগের ক্রিয়া স্থায়ী প্রকৃতির হয়।

2. মর্ড্যান্ট্ সমেত রঞ্জক দ্রবণের খুব অল্প বা কোনও জারণ ক্রিয়া থাকে না।

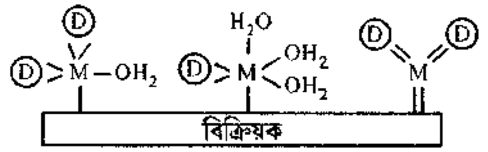
3. কিছু রঞ্জক-ধাতু যৌগ ক্যাটায়নিক ধর্ম বিশিষ্ট রঞ্জকের কাজ করে।

4. অ্যালাম-হিমাটক্সিলিন যৌগ দ্বারা রঞ্জিতকরণ ক্রমবৃদ্ধি বা ক্রমহ্রাস প্রকৃতির (Progressive or regressive type) হতে পারে।

মর্ড্যান্ট্ গঠনকালে কোনও আয়ন অথবা অণু ধাতব আয়নের সঙ্গে যুক্ত হয়ে লাইগ্যান্ড (ligand) তৈরি করে। ধাতব আয়ন এবং দাতা অণুর ইলেকট্রন পরস্পর বণ্টন দ্বারা উভয় পরমাণুর মধ্যে সমযোজ্য বন্ধনী গঠিত হয়। যেমন কিউপ্রিক আয়ন যখন সালফোস্যালিসাইলেট আয়নের সঙ্গে সংযুক্ত হয় তখন রঞ্জক-ধাতু যৌগ নিম্নলিখিত ক্যাটায়নধর্মী রঞ্জক গঠন করে।

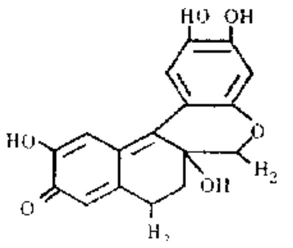


কলাস্থানিক রঞ্জকের ক্ষেত্রে মূলত রঞ্জকের সঙ্গে অ্যালুমিনিয়াম, লোহা এবং ক্রোমিয়াম যুক্ত হয়ে ক্যাটায়নধর্মী রঞ্জক গঠন করে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে রঞ্জকের দাতা পরমাণুটি অক্সিজেন (কুইনো রঞ্জক) অথবা নাইট্রোজেন (অ্যাজো, আমাইন এবং নাইট্রোসো রঞ্জক) হয়ে থাকে। রঞ্জকের অণুতে এই দাতা পরমাণুগুলি অবশ্যই সুবিধাজনক অবস্থায় থাকা প্রয়োজন যাতে এরা চিলেটিং লাইগ্যান্ড (chelating ligand) রূপে কাজ করতে পারে। ধাতব আয়ন যখন মর্ড্যান্ট্ রূপে কাজ করে তখন রঞ্জক অণু এবং বিক্রিয়ক অন্তর্বর্তী অংশে মর্ড্যান্ট্ অবস্থান করে এবং **রঞ্জক**—মর্ড্যান্ট্ বিক্রিয়ক যৌগ গঠিত হয়।

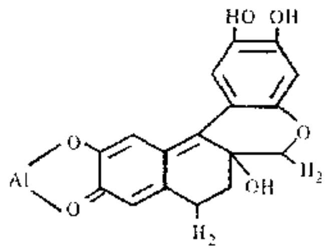


D-রঞ্জক অণু, M-ধাতব আয়ন যেদিন ছয়টি সমযোজ্য রক্ষী সৃষ্টিতে সক্ষম

মর্ড্যান্ট্ সাধারণত রঞ্জকের সঙ্গো ব্যবহৃত হয়। কদাচিৎ এটি রঞ্জক ব্যবহারের পর যুক্ত হয়। হিমাটিন (হিমাটক্সিলিন) তরলে ফেরিক, অ্যালুমিনিয়াম অথবা কদাচিৎ ক্রোমিয়াম আয়ন ব্যবহৃত হয়। রঞ্জিতকরণের সময় অ্যালুমিনিয়াম অংশটি নিউক্লিক অ্যাসিডের ফসফেট গ্রুপের সঙ্গো আবন্ধ হয় এবং এটি একই সঙ্গো হিমাটিনকে বহন করে।



হিমাটিন



হিমাটিন অ্যালুমিনিয়াম লেক

কলাকোষে মোম প্রবিষ্টকরণ বা ইম্প্রেগ্নেশন ( )

এই পর্যায়ে পরিষ্কারক বস্তু (clearing agent) অপসারণের জন্য এবং কলাকোষকে দৃঢ় করার জন্য (যাতে ছেদকরণে সুবিধা হয়) কোনও অবলম্বন মাধ্যম (যেমন, মোম) অনুপ্রবেশ করানো হয়। মোম ছাড়া প্যারাপ্লাস্ট, সেলয়ডিন ইত্যাদিও ব্যবহৃত হয়। এই একই মাধ্যমে কলার নমুনাকে অন্তঃস্থাপন বা এম্বেডিং (embedding) করা হয়ে থাকে।

কলাকোষ অন্তঃস্থাপন বা এম্বেডিং

মোম প্রবিষ্ট বা ইম্প্রেগ্নেটেড কলার নমুনাকে যে প্রক্রিয়ার দ্বারা প্রস্তুতকৃত ছাঁচে (mould) রেখে এমবেডিং মাধ্যমে কঠিন আকার দেওয়া হয় তাকে কলাকোষ অন্তঃস্থাপন বা এম্বেডিং বলে। একে ব্লকিং (Blocking) ও বলা হয়। এম্বেডিং মাধ্যমটি সাধারণত $58° - 60°C$ গলনাঙ্ক বিশিষ্ট প্যারাফিন মোম নেওয়া হয়ে থাকে। এই জন্য ইনকুবেটর যন্ত্রে একটি আলাদা কাচের বিকারে গলন্ত প্যারাফিন প্রস্তুত রাখা হয়। এম্বেডিং পাত্র কাচের অথবা ধাতব পাত্র অথবা কাগজের তৈরি আধার হতে পারে।

ইনকুবেটর যন্ত্রে কলার নমুনা সমেত একটি পোর্সেলিন আধারে আগেই 1 : 1 অনুপাতে গলন্ত প্যারাফিন ও পরিষ্কারক বস্তু 15-20 মিনিট প্যারাফিনের গলনাঙ্কে উত্তপ্ত করা হতে থাকে। এরপর নমুনাকে শুধুমাত্র গলন্ত প্যারাফিনে 30-60 মিনিট রাখা হয়।

এরপর এমবেডিং মাধ্যমটি এমবেডিং আধারে অর্ধেক পরিমাণে রেখে সামান্য সময় জমতে দেওয়া হয় এবং অব্যবহিত পরেই কলার নমুনা উপযুক্ত স্থানে রাখা হয়। এরপর আধারটির উপর কিনারা পর্যন্ত প্যারাফিন ঢেলে দেওয়া হয়। নমুনাসমেত প্যারাফিন পূর্ণ ব্লকটিকে এক রাত্রি রাখা হয় যাতে মাধ্যমটি পুরোপুরি জমে যায়। ব্লকগুলিকে একটি পরিষ্কার বাক্সে অনির্দিষ্ট পর্যন্ত রাখা যেতে পারে। এবার ব্লকটিকে ঘনকের আকারে কেটে বা ট্রিমিং (triming) করে একটি ব্লক হোল্ডারে স্থাপন করতে হবে।

কলার নমুনা ছেদকরণ ( )

ব্লক সমেত ব্লক হোল্ডারটি মাইক্রোটোম যন্ত্রে স্থাপন করা হয়।

কলার নমুনা স্লাইডে ফিতার আকারে প্রতিস্থাপন তথা আবদ্ধকরণ, প্যারাফিন দূরীকরণ ও রঞ্জিতকরণ এবং অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে পর্যবেক্ষণ করার উদ্দেশ্যে নমুনাটিকে ছেদকরণের প্রয়োজন হয়। এই ছেদকরণ যদি মাইক্রোমের সাহায্যে করা হয় তবে তাকে **মাইক্রোটোমি** (microtomy) বলে। কলাচ্ছেদ অত্যন্ত পাতলা হওয়া দরকার (5-7 মাইক্রন পুরু)। পাতলা কলাচ্ছেদ প্রস্তুতির জন্য প্রয়োজন পূর্ববর্ণিত প্রক্রিয়াকরণ পর্যায়গুলি যথাযথভাবে অনুসরণ করা এবং ছেদকরণ যন্ত্র বা মাইক্রোটোম ও অন্যান্য উপকরণগুলি সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ ও পরিচালনা করা।

মাইক্রোটোম—কলার নমুনার অত্যন্ত পাতলা ছেদ প্রস্তুতির জন্য এই যন্ত্রের প্রয়োজন হয়। চার প্রকার মাইক্রোটোম সাধারণত কলাস্থানিক পরীক্ষাগারে ব্যবহৃত হয়। এইগুলি হল—

1. রোটারি (Rotary) মাইক্রোটোম, 2. স্লাইডিং (Sliding) মাইক্রোটোম, 3. রকিং (Rocking) মাইক্রোটোম এবং 4. ফ্রিজিং (Freezing) মাইক্রোটোম।

1. **রোটারি মাইক্রোটোম**—এই প্রকার মাইক্রোটোমের ব্যবহার সবচেয়ে বেশি। এরি বিভিন্ন অংশগুলি হল ঃ ব্লক হোল্ডার, নাইফ ক্ল্যাম্প স্ক্রু, নাইফ ক্ল্যাম্প, ব্লক অ্যাডজাস্টমেন্ট, থিকনেস গজ, অ্যাঙ্গাল অফ টিল্ট, অ্যাডজাস্টমেন্ট এবং অপারেটিং হ্যান্ডল।

অপারেটিং হ্যান্ডলটি হাত দিয়ে ওপর থেকে নীচে নামালে ব্লক হোল্ডারটিও কলার নমুনা সমেত ব্লকটির ওপরে ওঠায় ও নামায়। একই সঙ্গে **থিক্‌নেস গজ**-এ স্থিরীকৃত পুরুত্ব (5-7 মাইক্রন) অনুযায়ী ব্লক হোল্ডারটি সামনে এগিয়ে যায়। এর আগেই নাইফ ক্ল্যাম্প স্ক্রু দ্বারা নাইফ বা ধারানো ছুরিটিকে যথাস্থানে আবদ্ধ করা প্রয়োজন। টিল্ট অ্যাডজাস্টমেন্ট দ্বারা নাইফের কৌণিক অবস্থান ঠিক করা হয়। মাইক্রোটোমের হ্যান্ডল পরিচালনা দ্বারা ব্লক ধীরে ধীরে কাটা হতে থাকে এবং এগিয়ে যায়। প্যারাফিন ফিতাটিও ক্রমশ নমুনাছেদ সমেত কাটা হতে থাকে। এরপর চিমটা দ্বারা প্যারাফিন ফিতাকে বিচ্ছিন্ন করে একটি সাদা কাগজে রাখা হয়। এই ফিতা থেকে একটু একটু করে কেটে এবার কাচের স্লাইডে রাখা হয়। স্লাইডে আগেই স্বল্প পরিমাণে মায়ার বর্ণিত অ্যালবুমেনের (Mayer's albumen) প্রলেপ দেওয়া হয় যাতে নমুনা ছেদ সমেত ফিতা পরবর্তী পর্যায়ে স্লাইড থেকে বিচ্ছিন্ন না হয়ে যায়। অ্যালবুমেন প্রলেপে স্থিত কলানমুনা সমেত স্লাইডে সামান্য জল দিয়ে ওয়াটার বাথের (তাপমাত্র 45°-48°C) উপর রাখা হয়। এর ফলে তাপে প্যারাফিন সমেত ছেদটি প্রসারিত হয় ও জল অপসারিত হয়ে ছেদটি স্লাইডে আটকে থাকে।

সুবিধা ও অসুবিধা ঃ

1. এটি অত্যন্ত ভারী ও স্থায়ীভাবে কোনও জায়গায় রাখা হয়।
2. ছুরির কৌণিক অবস্থান পরিবর্তন করা যায়।
3. ছুরির হারলটিও সঞ্চারণযোগ্য হয়।
4. ভালো মানের ধারাবাহিক ছেদ পাওয়া যায়।
5. ব্যবহারিক শিক্ষাপ্রদানে বা গবেষণা কাজেও ব্যবহৃত হয়।
6. ছুরি অত্যন্ত দামী হয়।
7. বিভিন্ন প্রকার পুরু ছেদ পাওয়া সম্ভব হয়।

2. **স্লাইডিং মাইক্রোটোম** ঃ এই প্রকার মাইক্রোটোমকে বেস্-স্লেজ মাইক্রোটোমও বলে। এর বিভিন্ন অংশগুলি হ'ল অ্যাঞ্জুলার টিল্ট অ্যাডজাস্টমেন্ট, নাইফ ক্যাম্প, ব্লক হোল্ডার, কোর্স ফিড অ্যাডজাস্টমেন্ট, অপারেটিং হ্যান্ডল, থিক্নেস্ গজ, অ্যাডজাস্টিং লকিং নাট, ব্লক অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রুর এবং স্পিল্ট নাট ক্ল্যাম্প।

এই মাইক্রোটোমের একটি অত্যন্ত ভারী ভূমি আছে। এছাড়া ছুরি ধারণ করার জন্য দুটি ভারী স্তম্ভ আছে। নির্ধারিত পুরুত্ব অনুযায়ী ব্লকটি ছুরির দিকে পরিচালিত হয়। অত্যন্ত শক্ত কলা সমেত ব্লক কাটার জন্য এবং বড় ছেদ কাটার জন্য এই মাইক্রোটোমের প্রয়োজন হয়।

3. **রকিং মাইক্রোটোম ঃ** এই প্রকার মাইক্রোটোম আছে নাইফ হোল্ডার, ব্লক হোল্ডার, আপার আর্থ, স্ক্রু, লিভার, পল, র‍্যাচেট হুইল, মাইক্রোমিটার স্ক্রু, স্লীভ, লোয়ার আর্ম এবং স্কেল।

নাইফ হোল্ডারে ছুরিটি স্থাপন করা হয়। ব্লক হোল্ডার, কলার নমুনা সমেত ব্লকটি ধারণ করে লিভারটিকে সামনে টেনে আনার পর ছেড়ে দেওয়া হয়। এর ফলে আপার আর্মটি উপরে নীচে পরিচালিত হয়। মাইক্রোমিটার স্ক্রু-র নির্ধারিত পুরুত্ব অনুযায়ী আপার আর্মটি ছুরি বা নাইফের দিকে এগোতে থাকে। আপার আর্মের সম্মুখোস্থিত ব্লক হোল্ডারটিও ব্লক সমেত ছুরির দিকে এগিয়ে চলে এবং নাইফের সান্নিধ্যে আসার পর ছেদ তৈরি হয়। এই প্রকার মাইক্রোটোমের প্রধান অসুবিধা হল ছেদ কাটার সময় যন্ত্রটির কম্পন সৃষ্টি হয়। ছুরির কৌণিক তল পরিবর্তন সম্ভব হয় না। উপরন্তু ধারাবাহিক ছেদ পাওয়া যায় না।

4. **ফ্রিজিং মাইক্রোটোম ঃ** এই প্রকার মাইক্রোটোম দ্বারা তাজা হিমায়িত অথবা সংরক্ষিত হিমায়িত কলাকোষের নমুনার ছেদ কাটা যায়। এই মাইক্রোটোমের প্রধান অংশগুলি হল, নাইফ ক্ল্যাম্প, অপারেটিং হ্যান্ডল, থিক্নেস গজ, স্টেজ, স্টেজ ভালভ এবং কোর্স অ্যাডজাস্টমেন্ট। এটি সহজেই টেবিলের সঙ্গো স্থাপনা করা যেতে পারে এবং বহনযোগ্য হয়ে থাকে। ব্লক বোল্ডারের নীচে ছিদ্র দিয়ে কার্বন ডাই অক্সাইড পরিচালনার ব্যবস্থা আছে। হোল্ডারটির উপর দিয়ে ছুরি ধারক বা নাইফ হোল্ডার পরিচালিত হয়। টাটকা ও হিমায়িত কলার নমুনাকে দ্রুত ছেদ করা সম্ভব। এছাড়া হিমায়িত ছেদ থেকে লিপিড এবং বিভিন্ন উৎসেচক শনাক্তকরণের জন্য এই প্রকার মাইক্রোটোমির প্রয়োজন হয়।

ত্রুটিপূর্ণ ছেদ গঠন, এর কারণ ও প্রতিকার সমূহ

(Improper sectiions, their causes and remedies)

ছেদের বৈশিষ্ট্য	কারণ	প্রতিকার
1. পুরু ও পাতলা ছেদ	ছুরির অপর্যাপ্ত কৌণিক অবস্থান।	ছুরির ও ব্লকের মধ্যে 5°-8° কোণ থাখা বাঞ্ছনীয়।
2. ছেদে উল্লম্ব চিড়	ছুরির কিনারা ক্ষয়প্রাপ্ত।	ছুরি আবার ধার করা প্রয়োজন।
3. ছেদে আড়াআড়ি রেখা	কলা শক্ত হয়ে গেছে।	ছেদ তৈরির চেষ্টা বাতিল করা প্রয়োজন।
4. ছেদ গুটিয়ে যায়	ছুরি ভোঁতা, ছুরির কৌণিক অবস্থান বেশি।	ছুরি, আবার ধার দেওয়া, ছুরির কৌণিক অবস্থানের ত্রুটি দূর করা।
5. ছেদ গুঁড়িয়ে যায়	কলার নমুনা তৈরিতে ত্রুটি।	কলার নমুনা তৈরির ত্রুটি সংশোধন।
6. প্যারাফিন ফিতা তৈরি হয় না।	প্যারাফিন বেশি শক্ত প্রকৃতির, ছুরি ভোঁতা ও ছেদ পুরু।	কম গলনাঙ্কের মোম ব্যবহার, ধারালো ছুরি ব্যবহার, পাতলা ছেদ তৈরি।
7. ছেদ ছুরির উপরে উঠে যায়	ছুরির কৌণিক অবস্থান কম, ছুরির কিনারায় ময়লা আছে।	কৌণিক অবস্থান বৃদ্ধি, জাইলিন দ্বারা ছুরির কিনারা মোছা।

আলোক ও ইলেকট্রন অণুবীক্ষণযন্ত্রে কলানমুনা দেখার জন্য প্রস্তুতির পার্থক্য

(Differences in preparation of tissue sample to see under LM and EM)

প্রথা	আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্র	ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্র
1. নমুনার আকার	1 cm	1 mm
2. সংরক্ষক বস্তু	ফরম্যলডিহাইড	গ্লুটার্যালডিহাইড
3. পরবর্তী সংরক্ষণ	প্রয়োজন হয় না	অসমিয়াম টেট্রক্সাইডে সংরক্ষণ
4. নিরুদন	ক্রমবর্ধিষ্ণু ঘনত্বের অ্যালকোহল	অ্যাসিটোন
5. পরিষ্কারক বস্তু	Xylol	Propylene oxide
6. এম্‌বেডিং বস্তু	প্যারাফিন	epoxy resin জাতীয় বিভিন্ন প্লাস্টিক যৌগ
7. ছেদের পুরুত্ব	5-20 μ	60-90 nm
8. রঞ্জক তরল বা স্টেইন	বর্ণময় রঞ্জক বা dye	ভারী ধাতুর লবণ

সারাংশ

এই এককটিতে বিভিন্ন কলা স্থানগত কৌশল সম্পর্কে আপনি জানতে পেরেছেন। স্থিতিকরণ বা সংরক্ষণ এবং স্থিতিময়ক বস্তু বা সংরক্ষক বস্তুর গুরুত্ব সম্পর্কে আপনাদের ধারণা হয়েছে যে প্রাণীদেহ থেকে কলা নমুনা অপসারণের পর অবশ্যই ঐ নমুনাকে স্থিতিকারক বা সংরক্ষক বস্তুতে নির্দিষ্ট সময় অনুযায়ী রাখতে হয়। এছাড়া সংরক্ষক বস্তুর প্রকারভেদ সম্পর্কে আপনি ধারণা লাভ করেছেন। সংরক্ষণোত্তর বিভিন্ন পদ্ধতি সম্পর্কে এই এককে আলোচনা করা হয়েছে। মর্ড্যান্টস্ এর ব্যবস্থারও কলাস্থানগত কৌশলের একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। এ সম্পর্কে আপনি ধারণা পেয়েছেন। পরবর্তী ব্যবস্থাপনাগুলিও সংক্ষেপে আলোচিত হয়েছে। পরিশেষে মাইক্রোটোম ও মাইক্রোটোমি সম্পর্কেও আপনি প্রাথমিক ধারণা লাভ করতে পেরেছেন।

অনুশীলনী

নীচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

1. ——— প্রকৃতপক্ষে কলা ও রঞ্জক যৌগের মধ্যে যোগসূত্র স্থাপন করে।
2. একটি নন্ অ্যাডিটিভ সংরক্ষক বস্তু হল ——— ।
3. ——— যন্ত্র দ্বারা কলাচ্ছেদ কাটা হয়।
4. ——— হল একটি স্থিতিকারক বস্তু।
5. আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখার জন্য কলানমুনাকে পুরুচ্ছেদ ——— কাটা হয়।
6. কলাকোষ পরিষ্করণের জন্য ——— ব্যবহার করা হয়।
7. ——— কলাকোষের নমুনার ছেদ কাটা হয় ফ্রিজিং মাইক্রোটোম দ্বারা।
8. বাফারড ফরমালিন একপ্রকার ——— সংরক্ষক বস্তু।
9. ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে কলানমুনা প্রস্তুতিতে ——— সংরক্ষকরূপে ব্যবহৃত হয়।
10. যে বিজ্ঞান শাখায় রঞ্জন করে কলাকোষের রাসায়নিক উপাদান দেখার প্রচেষ্টা করা হয় তাকে ——— বলে।

(হিস্টোকেমিস্ট্রি, ফরমালডিহাইড, ইথানল, মিশ্র, মর্ড্যান্টস্, মাইক্রোটোম, হিমায়িত, 5-10 মাইক্রন, জাইলিন, গ্লুটার‍্যালডিহাইড)

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

বড় প্রশ্ন ঃ

1. স্থিতিকারক বা সংরক্ষক বস্তু কাকে বলে? এটি কী কী উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয়? সরল ও মিশ্র সংরক্ষক বস্তুর সংজ্ঞা ও উদাহরণ বিবৃত করুন।
2. সংরক্ষক বা স্থিতিকারক বস্তুর সংজ্ঞা ও এর বিভিন্ন প্রকারভেদ সম্পর্কে আলোচনা করুন।

3. মর্ড্যান্ট্স্ কাকে বলে ? মর্ড্যান্ট্স্ ব্যবহারের বিভিন্ন সুবিধাগুলি লিখুন। মর্ড্যান্ট্স্ এর কার্যকারিতা সম্পর্কে আলোচনা করুন।
4. কলাকোষ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখার আগে ইম্‌প্রেগ্‌নেশন, এম্‌বেডিং ও ছেদকরণের পর্যায়গুলি সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করুন।
5. মাইক্রোটোমি কী ? বিভিন্ন প্রকার মাইক্রোটোম সম্পর্কে আপনার ধারণা সংক্ষেপে বিবৃত করুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

1. কী কী কারণে কলাকোষকে সংরক্ষণ বা স্থিতিকরণের প্রয়োজন হয় ? অ্যাডিটিভ সংরক্ষক বস্তুর কার্যকারিতা লিখুন।
2. একটি সরল সংরক্ষক যৌগ ও একটি মিশ্র সংরক্ষক যৌগের নাম লিখুন। কলা উপাদানের সঙ্গো উপরোক্ত যৌগগুলির রাসায়নিক ক্রিয়া বিবৃত করুন।
3. মর্ড্যান্ট্স্ কাকে বলে ? এই যৌগগুলির ব্যবহারের সুবিধাগুলি লিখুন।
4. কলাকোষে প্যারাফিন এমবেডিং পদ্ধতিটি সম্পর্কে আলোচনা করুন।
5. রোটারি মাইক্রোটোম ব্যবহারের সুবিধা-অসুবিধাগুলি লিখুন।
6. রোটারি মাইক্রোটোম ব্যবহারে কী কী ত্রুটি দেখা দিতে পারে ও কীভাবে সেগুলি প্রতিকার করা যায় তা ব্যক্ত করুন।
7. আলোক ও ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে কলা নমুনার প্রস্তুতির পার্থক্যগুলি উল্লেখ করুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

1. হিস্টোলজি ও হিস্টোকেমিস্ট্রির প্রভেদ কী ?
2. স্থিতিকারক বস্তু বা সংরক্ষক বস্তুর সংজ্ঞা দিন। একটি উদাহরণ লিখুন।
3. সংরক্ষক বস্তু ব্যবহারের তিনটি উদ্দেশ্য লিখুন।
4. তঞ্চনমূলক সংরক্ষক বস্তু কাকে বলে ? উদাহরণ দিন।
5. একটি মিশ্র সংরক্ষকের নাম ও এর গঠন উপাদানগুলি বিবৃত করুন।
6. অতিরিক্ত সংরক্ষক বস্তু কী কী উপায়ে দূরীভূত করা যায় ?
7. মর্ড্যান্ট্স্ কী ? দুটি উদাহরণ লিখুন।
8. মাইক্রোটোমি কি ? একটি মাইক্রোটোমের নাম লিখুন।
9. ফ্রিজিং মাইক্রোটোম কী ?
10. ইলেকট্রন অণুবীক্ষণযন্ত্রে কলা নমুনা প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত একটি স্থিতিকারক বস্তু, পরিষ্কারক যৌগ ও এম্‌বেডিং বস্তুর নাম লিখুন।

উত্তরমালা ঃ

অনুশীলনী ঃ

1. মর্ড্যান্টস্ 2. ইথানল 3. মাইক্রোটোম 4. ফরম্যালডিহাইড 5. 5-10 মাইক্রন 6. জাইলিন 7. হিমায়িত 8. মিশ্র গ্লুটার‍্যালডিহাইড হিস্টোকেমিস্ট্রি।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী ঃ

বড় প্রশ্ন ঃ 1) 1.21 ; 1.2.2 এবং 1.2.3. দেখুন। 2) 1.21 এবং 1.2.3. দেখুন। 3) 1.2.5 দেখুন।

4) 1.2.6 এবং 1.2.7 দেখুন। 5) 1.2.7 দেখুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ 1) 1.2.2 ; 1.2.3 এবং 1.2.3. দেখুন। 2) 1.2.3. দেখুন। 3) 1.2.5 দেখুন।

4) 1.2.6 দেখুন। 5) 1.2.7 দেখুন। 6) 1.2.7 দেখুন। 7) 1.2.8 দেখুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ 1) প্রস্তাবনা অংশ দ্রষ্টব্য। 2) 1.2.1 দেখুন। 3) 1.2.2 দেখুন।

4) 1.2.3 দেখুন। 5) 1.2.3 দেখুন। 6) 1.2.4 দেখুন। 7) 1.2.5 দেখুন।

8) 1.2.7 দেখুন। 9) 1.2.7 দেখুন। 10) 1.2.8 দেখুন।

একক 2 ❐ রঞ্জিতকরণের নীতি-হিমাটক্সিলিন-ইওসিন দ্বারা রঞ্জিতকরণের কৌশল (Principles of Staining, Method of Haematoxylin-Eosin staining)

গঠন ঃ

2.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

2.2 রঞ্জন বিক্রিয়ার পরিবর্তনকারী শর্তসমূহ

2.3 রঞ্জক (Dyes) ও রঞ্জক তরল (Stains)

2.4 রঞ্জকদ্রব্যের অক্সোক্রোম - ক্রোমোফোর গ্রুপ

2.5 রঞ্জিতকরণের প্রকার

2.6 হিমাটক্সিলিন-ইওসিন দ্বারা রঞ্জিতকরণের প্রথা ও মূলনীতি

2.7 সারাংশ

2.8 অনুশীলনী

2.9 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

2.10 উত্তরমালা

2.1 প্রস্তাবনা

আপনারা জানেন যে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখার জন্য কলাকোষ যে উপযুক্তভাবে রঞ্জিত করা প্রয়োজন। রঞ্জক তরল (Stain) শুধু যে কলাকোষকে দেখার উপযুক্ত করে তা নয়, এটি বিভিন্ন কলা ও কোষ শনাক্তকরণ এবং রোগাক্রান্ত কোষকেও নিরূপণ করতে সাহায্য করে।

রঞ্জিতকরণের তাত্ত্বিক দিক পর্যালোচনাকালে ভৌত (physical) এবং রাসায়নিক (chemical) কারণের প্রস্তাবনা করা হয়। ভৌত কারণের হিসাবে কোষীয় উপাদানগুলির রঞ্জক তরলে দ্রাব্যতা (solubility) ধর্ম চিহ্নিত করে। যেমন যে রঞ্জক তরল ফ্যাটকে রঞ্জিত করে তাকে অবশ্যই ফ্যাট বস্তুতে দ্রবণীয় হতে হবে। অন্য একটি ভৌত কারণ হিসাবে এই যুক্তির উপস্থাপনা করা হয় যে কোষীয় উপাংশ রঞ্জক দ্রব্যের (dye) সূক্ষ্ম কণা তাড়িতিক বলের (electrical forces) প্রভাবে আকর্ষণ করে এবং রঙিন হয়ে যায়। রাসায়নিক কারণ হিসাবে বলা হয়ে থাকে যে রঞ্জক দ্রব্য ও কলাকোষের মধ্যে রাসায়নিক বন্ধনের ফলে কলাকোষকে রঙিন দেখায়।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করে আপনি—

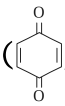
- রঞ্জক (Dyes) ও রঞ্জক তরলের (Stains) প্রভেদ সম্পর্কে ধারণা পাবেন।
- রঞ্জক দ্রব্য কী কী রাসায়নিক গ্রুপ যুক্ত তা বুঝতে পারবেন।
- রঞ্জিতকরণের প্রকার সম্পর্কে ধারণা লাভ করবেন।
- হিমাটক্সিলিন-ইওসিনের রাসায়নিক প্রকৃতি, ধর্ম এবং এদের দ্বারা কলাকোষ রঞ্জিতকরণ কৌশল সম্পর্কে বুঝতে পারবেন।

2.2 রঞ্জন বিক্রিয়ার পরিবর্তনকারী শর্তসমূহ (Variables affecting staining reactions)

1. সর্বাপেক্ষা পরিবর্তনকারী শর্ত হ'ল pH বা ক্ষারাম্লতা।
2. রঞ্জক মাধ্যমের আয়নিক শক্তি।
3. রঞ্জকের ঘনত্ব।
4. রঞ্জকের প্রকৃতি ও আসক্তি।
5. কলা নমুনার উপযুক্ত সংরক্ষণ।
6. কলা নমুনার প্রক্রিয়াকরণে মর্ড্যান্টকরণ (mordanting)।
7. তাপমাত্রা / ব্যাপন প্রক্রিয়ার হার।
8. রঞ্জক বস্তুর কলা নমুনাতে ভেদ্যতার হার / কলার অভ্যন্তরে প্রবেশ্যকারিতা (permeability)।
9. রঞ্জক বস্তুর সরল (simple) অথবা সমবায় (combination) প্রয়োগ।

2.3 রঞ্জক/রঞ্জক তরল (Dyes / Stains)

অক্সোক্রোম ও ক্রোমোফোর গ্রুপযুক্ত গন্ধবহ যৌগ (aromatic compound) রঞ্জক বা ডাই (dye) নামে পরিচিত। এই রঞ্জক বস্তুকে কলাকোষ রঞ্জিত করার উদ্দেশ্যে কোনও দ্রাবকে দ্রবীভূত করা হলে বা অন্যান্য যৌগ যেমন, মর্ড্যান্ট (mordant) বা বর্ণবর্ধক (accentuators) বা রঞ্জন ক্রিয়ার গতি বৃদ্ধিকারক (accelerators) বস্তু যুক্ত করে যে মিশ্র যৌগের তরল প্রস্তুত করা হয় তাকে **রঞ্জক তরল** বা **স্টেইন** (stain) বলে। যেমন ঃ ক্রোমোফেল ব্লু (BPB) একটি রঞ্জক বস্তু। একে রঞ্জক তরলে পরিণত করতে হলে—1% $HgCl_2$ + 0.05% BPB + 2% জলীয় অ্যাসেটিক অ্যাসিড মিশ্রণ তৈরি করা হয়। ডাই অথবা স্টেইনের কয়েকটি সাধারণ বৈশিষ্ট্য হল—

1. অধিকাংশই গন্ধবহ যৌগ হয় এবং এদের অক্সোক্রোম (auxochrome) ও ক্রোমোফোর (chromophore) গ্রুপ থাকে।
2. অক্সোক্রোম অংশটি জলে দ্রবণীয় হয় এবং প্রোটিন বা অন্যান্য কোষীয় উপাদানের সঙ্গো বিক্রিয়ার জন্য দায়ী হয়।
3. অ্যাসিড রঞ্জকগুলির –SO, –COOH এবং –OH গ্রুপ থাকে।
4. ক্ষারীয় রঞ্জকগুলি ক্লোরাইড বা কদাচিৎ অ্যাসিটেট, সালফেট ইত্যাদি চরিত্রের হয়ে থাকে ও NH_2 বা এই গ্রুপ লব্ধ গ্রুপ থাকে।
5. রঞ্জকের বর্ণের জন্য দায়ী ক্রোমোফোর অংশ আছে। ক্ষারীয় চরিত্রের ক্রোমোফোরগুলির মধ্যে অ্যাজো (–N = N–), অ্যাজিন (<N–N>) এবং ইন্ডামিন (– N =) থাকে। অ্যাসিড ক্রোমোফোরগুলির মধ্যে কুইনোন (), নাইট্রো (–NO), কার্বোনিল (> = O) এবং ইথিলিন (–C = C–) গ্রুপ থাকে।
6. প্রাকৃতিক রঞ্জকগুলি উদ্ভিদ ও প্রাণীর দেহাংশ জাত। উদাহরণস্বরূপ, কারমিন (cochineal bug জাতীয় পতঙ্গা জাত) ও হিমাটক্সিলিন (লগ উড *Caesalpina* জাত)।
7. কলাকোষের রঞ্জনধর্মীতা মর্ড্যান্ট (mordants) এর উপর নির্ভর করে। মর্ড্যান্ট হল ডাই অথবা ট্রাই ভ্যালেন্ট ধাতুর লবণ অথবা হাইড্রক্সাইড যেটি কলা ও রঞ্জকের বিশেষ মূলকের সঙ্গো যুক্ত হয় এবং অদ্রাব্য 'লেক' (lake) গঠন করে। মর্ড্যান্ট রঞ্জকের বর্ণকেও প্রভাবিত করতে সক্ষম। যেমন, 'হিমাটিন লেক'।
8. রঞ্জক বস্তু কৃত্রিম (synthetic) চরিত্রেরও হতে পারে। যেমন, আলকাতরাজাত অ্যানিলিন রঞ্জক।

2.4 রঞ্জকদ্রব্যের অক্সোক্রোম—ক্রোমোফোর গ্রুপ (Auxochrome–chromophore groups of dyes)

রঞ্জকদ্রব্য মাত্রই দুটি রাসায়নিক গ্রুপ আছে। ক্রোমোফোর গ্রুপের উপস্থিতির জন্য রঞ্জকদ্রব্যের রঙিন বৈশিষ্ট্য ধরা পড়ে। কারণ এর পরমাণুগুলি বর্ণালীর দর্শনযোগ্য আলোকরশ্মি শোষণ করে (নিজের বর্ণছাড়া)। পরমাণুর ক্রোমোফোরিক তন্ত্র সমেত জৈব অণুটিকে ক্রোমোজেন (chromogen) বলে। রঞ্জকদ্রব্যের অক্সোক্রোম গ্রুপটি বিক্রিয়ক (substrate) বা কলাকোষের উপাদানের সহ্গে রাসায়নিকভাবে যুক্ত হয়। অনেক রঞ্জকদ্রব্যের একাধিক অক্সোক্রোম গ্রুপ থাকে।

2.5 রঞ্জিতকরণের প্রকার (Types of staining)

রঞ্জিতকরণের বিভিন্ন প্রকার উদ্দেশ্য হতে পারে—

1. **ভাইটাল রঞ্জিতকরণ** (Vital staining) ঃ সজীব কোষ বা কলা রঞ্জিতকরণকে বোঝায়। এই প্রকার রঞ্জিতকরণকে দুটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা হয়।

(a) **ইন্ট্রাভাইটাল** (Intravital) **রঞ্জিতকরণ** ঃ সজীব প্রাণীদেহে *(in vivo)* এক প্রকার নির্বিষ রঞ্জক প্রবেশ করানো হয় এবং প্রয়োজনীয় কলাকোষে ঐ রঞ্জকের (উদা. Trypan Blue, Lithium Carmmc ইত্যাদি) উপস্থিতি বিশেষ যন্ত্র দ্বারা লক্ষ্য করা হয়।

(b) **সুপ্রাভাইটাল** (Supra vital) **রঞ্জিতকরণ** ঃ জীবন্ত প্রাণীকে (এককোষী) বা উন্নত প্রাণীর রক্তকোষ এই রঙে রঞ্জিত করে তার অঙ্গাণু মাইক্রোস্কোপে দেখা হয়। এছাড়া প্রাণীদেহ থেকে বিচ্ছিন্নকৃত সজীব কলাকোষে *(in vitro)* একপ্রকার রঞ্জক ব্যবহার দ্বারা কোষের বিশেষ অঙ্গাণু বা সাধারণ বৈশিষ্ট্য অনুধাবন করা হয়। যথা—Janus green রঞ্জক দ্বারা মাইটোকন্ড্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

2. **কলা-রসায়ন** (Histochemical) **রঞ্জিতকরণ** ঃ প্রাণীদেহের কলাকোষের রাসায়নিক উপাদান নিরীক্ষণ করার জন্য এই প্রকার রঞ্জিতকরণের প্রয়োজন হয়। যেমন, লিপিড বস্তু Sudan Black B রঞ্জক দ্বারা রঞ্জিত করা যায়।

3. **কলাস্থানিক** (Histological) **রঞ্জিতকরণ** ঃ প্রাণীদেহের কলাকোষের সাধারণ বৈশিষ্ট্য নিরীক্ষণ করার জন্য এই ধরনের রঞ্জিতকরণ করা হয়। যেমন, Haematoxyim-Eosin দ্বিরঞ্জনের ব্যবহার।

4. **মেটাক্রোমাটিক** (Metachromatic) **রঞ্জিতকরণ** ঃ প্রাণীদেহের কিছু কোষের উপাদান বিশেষ রঞ্জক দ্বারা এমন রঙ ধারণ করে যা রঞ্জকের নিজের রঙ অপেক্ষা ভিন্ন হয়। এই ঘটনাকে মেটাক্রোমাটিক রঞ্জিতকরণ বা মেটাক্রোমাশিয়া বলা হয়। যেমন, Toluidine Blue দ্বারা কোষের মিউসিন উপাদান লালচে-বেগুনি রঙ ধারণ করে।

5. **ক্রমবর্ধিষ্ণু** (Progressive) **ও ক্রমহ্রাসমান** (Regressive) **রঞ্জিতকরণ** ঃ ক্রমবর্ধিষ্ণু রঞ্জিতকরণের ক্ষেত্রে কলাকোষকে একটি নির্দিষ্ট সময়ে সুনির্দিষ্ট ঘনত্বে চূড়ান্তভাবে রঙিন করা হয়। কিন্তু দ্বিতীয় প্রকার রঞ্জিতকরণের দ্বারা কলাচ্ছেদকে অতিরিক্ত রঙিন করার পর ধীরে ধীরে নির্দিষ্ট তরলে ঐ রঙকে পছন্দমতো আবার হাল্কা (differentiation) করে বিভিন্ন অঙ্গাণু বোঝা সহজ হয়।

হিমাটক্সিলিন-ইওসিন দ্বারা রঞ্জিতকরণের প্রথা ও মূলনীতি

কলাকোষ বিরঞ্জনের জন্য হিমাটাক্সিলিন-ইওসিল রঞ্জিতকরণ কৌশল সবচেয়ে পরিচিত। এই দ্বিরঞ্জন দ্বারা কলার বিভিন্ন উপাদানকে সুনির্দিষ্টভাবে রঙিন করা যায়। ফলে রঞ্জিত কলাচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে অত্যন্ত ভালোভাবে দেখা যায়।

হিমাটক্সিলিন (Haematoxylin) ঃ

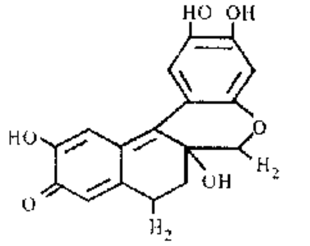
হিমাটক্সিলিন একটি প্রাকৃতিক রঞ্জক যা Logawood tree [*Haematoxylon (Caesalpina) campechianum*] থেকে নিষ্কাশিত করা হয়। এই গাছের কাঠের কেন্দ্র অংশ বা হার্টউড এবং কচিপাতায় রঙ লাল হয়ে থাকে। মধ্য আমেরিকায় মেক্সিকোর Campache অঞ্চলে এই গাছ পাওয়া যায়। গাছটি প্রায় 15 মিটার উচ্চতা হতে পারে। হিমাটক্সিলিন যদিও কৃত্রিমভাবে (synthetic) সংশ্লেষিত হতে পারে, কিন্তু প্রাকৃতিক উপাদানের ব্যবহার আজও সবচেয়ে বেশি হয়। বিজ্ঞানী R. Waldeyer (1863) হিমাটক্সিলিন সর্বপ্রথম কলাস্থানিক রঞ্জক হিসাবে ব্যবহার করেন। হিমাটক্সিলিনের বিশুদ্ধ জলীয় দ্রবণের রঞ্জন ক্ষমতা নেই। এই জারণক্রিয়াজাত উৎপন্ন পদার্থ হিমাটিনের রঞ্জন ক্ষমতা আছে। যদিও হিমাটিন একটি ফ্যাকাশে হলুদাভ আম্লিক রঞ্জক। ধাতব আয়ন প্রয়োগে এটি ঘন লাল রঙে এবং ক্ষারীয় মাধ্যমে এটি বেগুনি নীল রঙে পরিণত হয়।

হিমাটক্সিলিনের পরিপক্ক দ্রবণ (ripening solution) বা হিমাটিন উৎপাদন সাধারণভাবে বাতাসে ও সূর্যালোকের সংস্পর্শে প্রায় তিনমাস বা তারও বেশি সময় ঘটে। কিন্তু রাসায়নিক জারক পদার্থের প্রভাবে উৎপাদন প্রক্রিয়াটিকে ত্বরান্বিত করা যেতে পারে। সতর্কতার সঙ্গে জারণ প্রক্রিয়া না করা হলে হিমাটক্সিলিন অতিরিক্ত জারিত হয়ে নিষ্ক্রিয় হিমাটিন উৎপন্ন করে। একে অক্সিহিমাটিন বলে। হিমাটক্সিলিন পাউডার দীর্ঘদিন রাখলেও একই পরিণতি হয়। কাজেই বিভিন্ন জারক দ্রব্য যেমন, পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট, সোডিয়াম আয়োডেট, পটাশিয়াম পারআওডেট, হাইড্রোজেন পার অক্সাইড ইত্যাদি দ্বারা হিমাটক্সিলিনকে অর্ধজারিত দ্রবণে পরিণত করলে হিমাটক্সিলিনকে সহজেই সংরক্ষিত করা যায়। অ্যালকোহল ও গ্লিসারিন দ্রবণ যুক্ত করলে হিমাটিন উৎপাদন আরও ধীরে ঘটে। অ্যালুমিনিয়াম লবণ হিমাটিনের মর্ড্যান্ট (mordant) রূপে কাজ করে।

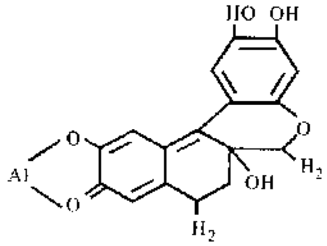
হিমাটক্সিলিনের রঞ্জিতকরণের ক্ষমতা নেই। কিন্তু আম্লিক pH-এ একে জারিত করে হিমাটিনে পরিণত করতে হয়। এই রঞ্জক দ্রবণ (staining solution) সাধারণভাবে হিমাটক্সিলিন নামে পরিচিত। কিন্তু এই অবস্থাতে রঞ্জক দ্রবণটি সীমিত কিছু ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। মর্ড্যান্ট যুক্ত করলে একটি অত্যন্ত উপযোগী রঞ্জক দ্রবণে পরিণত হয়। মর্ড্যান্ট ও রঞ্জকের সংযোগে একটি ‘লেক’ (lake) গঠিত হয় যা ধনাত্মক আধান বিশিষ্ট এবং আম্লিক pH-এ ক্যাটায়নিক রঞ্জকরূপে কাজ করে। অর্থাৎ এটি একটি ক্ষারীয় রঞ্জক (basic dye)।

হিমাটক্সিলিন ও অ্যালুমিনিয়ামের যৌগকে হিমঅ্যালাম অথবা অ্যালাম হিমাটক্সিলিন বলে। পটাশিয়াম অ্যালুমিনিয়াম সালফেট থেকে অ্যালুমিনিয়াম সরবরাহ করা হয়। অ্যালুমিনিয়াম লবণ যেহেতু জারক বস্তু নয় কাজেই হিমাটক্সিলিন তৈরির সময় জারক দ্রব্য (oxidizer) অথবা স্বাভাবিকভাবে হিমাটক্সিলিনের পরিপক্ক দ্রবণ (ripened solution) ব্যবহার করা যেতে পারে। কলাকোষ রঞ্জিতকরণের সময় ক্যাটায়নিক রঞ্জক-মর্ড্যান্ট যৌগ (D-M-Complex) ঋণাত্মক আধান (নিউক্লিক-অ্যাসিডের ফসফোরিক অ্যাসিড) যুক্ত পলিফসফেটের সঙ্গে যুক্ত হয়। রঞ্জক দ্রবণের pH এই বিক্রিয়া ভালোভাবে ঘটাতে সাহায্য করে এবং এইজন্য দ্রবণে গ্লেসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড মিশ্রিত করা প্রয়োজন। অ্যালাম হিমাটক্সিলিন এবং কলার মধ্যে সৃষ্ট বন্ধনী (bond) এক্ষেত্রে কিছুটা বিশেষ প্রকারের হয়, কারণ এটি ইথানল প্রয়োগে ভেঙে যায় না যা অন্যান্য ক্যাটায়নিক রঞ্জনের ক্ষেত্রে ঘটে থাকে।

হিমাটক্সিলিনকে জারিত বা পরিপক্ক (ripen) করার সময় দুটি হাইড্রোজেন মুক্ত হয় এবং হিমাটিন ($C_{10}H_{12}O_6$) উৎপন্ন হয়। হিমাটিন মর্ড্যান্টের ক্রোমোফোর তন্ত্রটি হল কুইনয়েড বলয় (quinoid rings)। এর ধনাত্মক অ্যালুমিনিয়াম অংশটি নিউক্লিক অ্যাসিডের ঋণাত্মক ফসফেট গ্রুপের সঙ্গে যুক্ত হয়। অর্থাৎ অ্যালুমিনিয়াম অক্সোক্রোমরূপে ক্রোমাটিন ও রঞ্জকের মধ্যে অবস্থান করে।



হিমাটক্সিলিন



হিমাটিন অ্যালুমিনিয়াম লেক

Ehrlich's Haematoxylin প্রস্তুত পদ্ধতি—

হিমাটক্সিলিন—6 গ্রাম, অ্যাবসলুট অ্যালকোহল—300 মিলি, পাতিত জল—300 মিলি, গ্লিসারল—300 মিলি, গ্লেসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড—30মিলি, অ্যামোনিয়াম অথবা পটাশিয়াম অ্যালুমিনিয়াম সালফেট—30 গ্রাম, সোডিয়াম আয়োডেট—0.9 গ্রাম।

হিমাটক্সিলিনকে প্রথমে অ্যালকোহলে দ্রবীভূত করা হয়। এরপর অন্যান্য বস্তুগুলি উপরোক্ত তালিকা অনুযায়ী পরপর মিশ্রিত করা হয়। ঐ মিশ্রণকে একরাত্রি রেখে দেওয়া হয়। সোডিয়াম আয়োডেট যুক্ত করলে হিমাটক্সিলিন দ্রুত পরিপক্ক হয় এবং দ্রুত ব্যবহারের উপযোগী হয়ে ওঠে। আয়োডেট প্রয়োগ না করা হলে দ্রবণটি পরিপক্ক হতে প্রায় দুই মাসেরও বেশি সময়ের প্রয়োজন হয়।

ইওসিন (   )

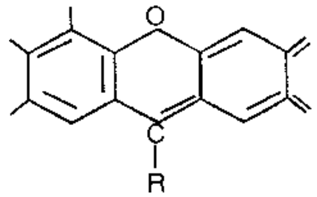
বিভিন্ন প্রকার ইওসিনের মধ্যে Eosin Y সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়। এই রঞ্জক দ্রবণটি দ্বারা কলাকোষ হলুদাভ গোলাপি বর্ণ (গ্রীক eos শব্দের অর্থ dawn বা প্রত্যুষ) ধারণ করে। এটি অ্যালকোহলিক (2% দ্রবণীয়) অথবা জলীয় (40% দ্রবণীয়) উভয় মাধ্যমেই তৈরি করা যেতে পারে।

Eosin Y হল fluorescein জাত টেট্রাব্রোমিনেট যৌগ। ইওসিনের বাণিজ্যিক উৎপাদনের সময় রঙের উৎকর্ষতা বৃদ্ধির জন্য fluorescein এবং tribromofluorescein পর্যাপ্ত পরিমাণে মিশ্রিত করা হয়। কারণ ব্রোমিন হ্রাসে রঞ্জকটির বর্ণ ফ্যাকাশে হয়ে যায়।

বিভিন্ন প্রোটিন সাধারণত pH_6-এর নীচে ক্যাটায়নিক চরিত্রের হয় এবং এই জন্য ব্রোমিন গ্রুপ ইওসিনের সঙ্গে যুক্ত করা হয়। রঞ্জক দ্রবণের সঙ্গে স্বল্প পরিমাণে গ্লিসারিন যুক্ত করলে ইওসিনের রঞ্জনধর্মীতা বাড়ে।

যথাযথভাবে ব্যবহৃত হলে ইওসিন রঞ্জকদ্রবণ দ্বারা পেশি, কোলাজেন, কোষীয় সাইটোপ্লাজম এবং লোহিত রক্তকণিকা গোলাপি থেকে লাল বর্ণে রঞ্জিত হয়।

ইওসিন একপ্রকার xanthene রঞ্জকের অন্তর্গত fluorone প্রকারের রঞ্জক। অর্থাৎ ইওসিনের ক্রোমোফোর তন্ত্রটি হল—



একইভাবে ইওসিনের অক্সোক্রোম ঋণাত্মক আধানযুক্ত কার্বক্সিল গ্রুপ হওয়ার জন্য এটি একটি অ্যানায়নিক বা আম্লিক রঞ্জক (acid dye)।

অ্যালকোহলিক ইওসিন প্রস্তুত পদ্ধতি ঃ

ইওসিন Y-1 গ্রাম, পাতিত জল – 20 মিলি, সামান্য উত্তাপে জলে দ্রবীভূত করা হয় এবং ঠান্ডা করা হয়, ঠান্ডা করে 95% অ্যালকোহল যুক্ত করা হয় – 80 মিলি।

কার্যকর রঞ্জক দ্রবণ

প্রস্তুতকৃত দ্রবণ – 25 মিলি, 80% ইথাইল অ্যালকোহল – 75 মিলি। এটি ব্যবহারের আগে ফিল্টার করা প্রয়োজন।

100 মিলি রঞ্জক দ্রবণে – 15 মিলি গ্লেসিয়াল অ্যাসেটিক অ্যাসিড যোগ করা যেতে পারে এবং এর ফলে লাল রঙ আরও ঘন হয়।

হিমাটক্সিলিন এবং ইওসিন রঞ্জিতকরণ প্রথা (Staining procedure with haematoxylin and eosin) ঃ

রঞ্জিতকরণ প্রথার উদ্দেশ্য হ'ল ঃ

1. প্যারাফিন দূরীকরণ (Deparaffinization)
2. বিভিন্ন ঘনত্বের অ্যালকোহলে ক্রমান্বয়ে জল সংযোজন (Hydration with graded alcohol)
3. রঞ্জিতকরণ (Staining)
4. অতিরিক্ত রঞ্জক দূরীকরণ (Differentiation)
5. জল দূরীকরণ (Dehydration)
6. পরিস্করণ (Clearing)
7. মাউন্টিং (Mounting)

অ্যালবুমেন আঠা সমেত প্যারাফিন ফিতায় স্থিত কলার নমুনা স্লাইডে সরবরাহ করা হয়। এরপর নিম্নোক্ত প্রথা ধারাবাহিকভাবে অনুসরণ করতে হয়।

1.	Xylol দ্রবণে স্লাইড রাখা হয়	—	5 মি.
2.	টিস্যু সমেত স্লাইডটি 100% অ্যালকোহলে রাখা হয়	—	5 মি.
3.	90% অ্যালকোহল	—	3 মি.
4.	70% অ্যালকোহল	—	5 মি.
5.	জলে ধৌতকরণ	—	5 মি.
6.	হিমাটক্সিলিন রঞ্জকে স্লাইড রাখা হয়	—	1 মি.
7.	পাতিত জলে অতিরিক্ত রঞ্জক ধৌত করা হয়	—	5 মি.
8.	90% অ্যালকোহলে ধৌতকরণ	—	15 মি.
9.	90% অ্যালকোহলে ধৌতকরণ	—	15 মি.
10.	ইওসিন রঞ্জকে স্লাইড রাখা হয়	—	1 মি.
11.	অতিরিক্ত রঞ্জক 90% অ্যালকোহলে ধৌতকরণ	—	10 সেকেন্ড
12.	100% অ্যালকোহলে ধৌতকরণ	—	10 মি.
13.	Xylol দ্রবণে রাখা হয়	—	5 মি.
14.	DPX (Dibutyl phthalate xylol) বা কানাডা বালসাম সহযোগে কভার স্লিপ দ্বারা মাউন্টিং		

সারাংশ

রঞ্জিতকরণের উদ্দেশ্য শুধু কলাকোষের অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখার উপযোগী করে তোলা নয়, কলাকোষের প্রকৃতি শনাক্তকরণ, রোগাক্রান্ত কোষকেও উপযুক্ত রঞ্জিতকরণের দ্বারা চেনা সম্ভব হয়। রঞ্জিতকরণের ভৌত ও রাসায়নিক শর্তাবলী সম্পর্কে এই এককটিতে আলোচনা করা হয়েছে। রঞ্জক ও রঞ্জক তরলের বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে ধারণা পেয়েছেন। এককটির শেষে আপনি হিমাটক্সিলিন-ইওসিন দ্বারা রঞ্জিত করণের নীতি ও কৌশল সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পেরেছেন।

অনুশীলনী

নীচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

1. রঞ্জকে অক্সোক্রোম ——— ও গ্রুপ থাকে।
2. কারমিন নামক প্রাকৃতিক রঞ্জক বস্তু ——— জাত।
3. ভাইটাল রঞ্জিতকরণের দ্বারা ——— কোষকে রঞ্জিতকরণ বোঝায়।
4. ——— একটি মেটাক্রোমাটিক রঞ্জক।
5. ——— লবণ দ্বিপ্রোটিনের মর্ডান্টরূপে কাজ করে।

6. ——— হল টেট্রাপ্রোমিনেট যৌগ।

7. হিমাটিন-মর্ড্যান্টের ক্রোমোফোর তন্ত্রটি হল ——— বলয়।

8. ——— রঞ্জক দ্বারা মাইটোকন্ড্রিয়া পর্যবেক্ষণ সম্ভব হয়।

9. হিমাটক্সিলিন প্রাকৃতিক রঞ্জকটি ——— গাছ জাত।

10. ইওসিন একপ্রকার ——— রঞ্জক।

(সজীব, টলুইডিন ব্লু, গ্রোমোফোর, পতঙ্গা, জ্যান্থিন, ল্যাউড, জ্যানাস গ্রীন, অ্যালুমিনিয়াম, কুইনয়েড, ইওসিন-Y)

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

বড় প্রশ্ন ঃ

1. রঞ্জকদ্রব্য বা ডাই (dye) এবং রঞ্জক তরল বা স্টেইন (stain) কাকে বলে? রঞ্জক দ্রব্যের কী কী রাসায়নিক গ্রুপ আছে? রঞ্জক দ্রব্যের বিভিন্ন প্রকার ক্রোমোফোর অংশগুলির নাম লিখুন। প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম রঞ্জক বস্তুর প্রভেদ কী? উদাহরণ দিন।
2. রঞ্জিতকরণের বিভিন্ন প্রকারগুলি সম্পর্কে আলোচনা করুন।
3. হিমাটক্সিলিন ও ইওসিন দ্বারা রঞ্জিতকরণের প্রথা ও মূলনীতিগুলি বিবৃত করুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

1. রঞ্জকবস্তু ও রঞ্জক তরলের প্রভেদ বর্ণনা করুন।
2. রঞ্জক বস্তু বা ডাই-এর ভিন্ন দুটি রাসায়নিক গ্রুপ আছে। ব্যাখ্যা করুন।
3. ভাইটাল রঞ্জিতকরণ কাকে বলে? এর প্রকারভেদগুলি সম্পর্কে আলোচনা করুন।
4. হিমাটক্সিলিন রঞ্জক এবং রঞ্জক তরলের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করুন।
5. ইওসিন রঞ্জক এবং রঞ্জক তরলের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যগুলি সম্পর্কে আলোচনা করুন।
6. ইহমাটক্সিলিন-ইওসিন রঞ্জিতকরণের প্রথাটি বিবৃত করুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

1. রঞ্জন ক্রিয়ার বিভিন্ন শর্তগুলি উল্লেখ করুন।
2. রঞ্জক বা ডাই কাকে বলে? উদাহরণ দিন।
3. রঞ্জক তরল বা স্টেইন কাকে বলে? উদাহরণ দিন।
4. অক্সোক্রোম-ক্রোমোফোর তন্ত্র বলতে কী বোঝেন?
5. মেটাক্রোমাশিয়া কাকে বলে?

6. প্রোগ্রোসিভ ও রিগ্রোসিভ রঞ্জিতকরণ বলতে কী বোঝেন ?

7. ইহমাটক্সিলিনের পরিপক্ক (repening) দ্রবণ বলতে কী বোঝায় ?

8. Ehrlic হিমাটক্সিলেন কীরূপে তৈরি করা হয় ?

9. অ্যালকোহলিক ইওসিন কীরূপে প্রস্তুত করা হয় ?

10. DPX-এর পুরো নাম কী ? এটি কেন ব্যবহৃত হয় ?

উত্তরমালা

অনুশীলনী ঃ

1. ক্রোমোফোর, 2. পতঙ্গা ও সজীব, 3. সজীব, 4. টলুইডিন, 5. অ্যালুমিনিয়াম, 6. ইওসিন, 7. কুইনয়েড, 8. জ্যানাস গ্রীন, 9. লগউড, 10. জ্যান্থিন।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী ঃ

বড় প্রশ্ন ঃ 1) 2.3. দেখুন। 2) 2.5 দেখুন। 3) 2.6 দেখুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ 1) 2.3 দেখুন। 2) 2.3 ও 2.4 দেখুন। 3) 2.5 দেখুন। 4) 2.6 দেখুন। 5) 2.6 দেখুন। 6) 2.6 দেখুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ 1) 2.2 দেখুন। 2) 2.3 দেখুন। 3) 2.3 দেখুন। 4) 2.4 দেখুন। 5) 2.5 দেখুন। 6) 2.5 দেখুন। 7) 2.6 দেখুন। 8) 2.6 দেখুন। 9) 2.6.1 দেখুন। 10) 2.6 শেষাংশ দেখুন।

একক 3 ❒ রঞ্জকের শ্রেণিবিভাগ, রঞ্জকের প্রস্তুতিকরণ এবং রঞ্জকের বৈশিষ্ট্য (Classification of dyes, Preparation of dyes and Characteristics of dyes)

গঠন ঃ

3.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

3.2 রঞ্জকদ্রব্য কাকে বলে ?

3.3 বর্ণ কী ?

3.4 রঞ্জকের বৈশিষ্ট্য

3.5 রঞ্জকের শ্রেণিবিভাগ

3.6 রঞ্জকের প্রস্তুতিকরণ

3.7 সারাংশ

3.8 অনুশীলনী

3.9 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

3.10 উত্তরমালা

3.1 প্রস্তাবনা

অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে কলাকোষকে দেখার জন্য উপযুক্ত রঞ্জকদ্রব্য দ্বারা রঞ্জিতকরণ করতে হয়। রঞ্জন তরল ব্যবহার করে কলাকোষ শুধুমাত্র দর্শনযোগ্যই হয় না, উপরন্তু বিভিন্ন প্রকার কলা, কোষের ধরন, কলার গঠন প্রকৃতি এবং রোগগ্রস্ত কলার শনাক্তকরণও সম্ভব হয়।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করে আপনি—

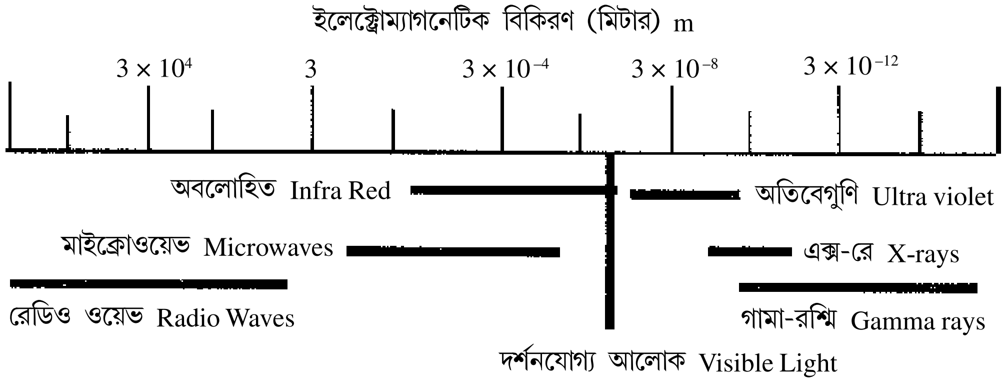
- রঞ্জকদ্রব্য ও তার বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে ধারণা লাভ করবেন।
- মানুষের বর্ণ অনুভূতির প্রকৃতি সম্পর্কে জানতে পারবেন।
- রঞ্জকদ্রব্যের বিভিন্ন ক্রোমোফোর ও অক্সোক্রোম সম্পর্কে জ্ঞানলাভ করবেন।
- রঞ্জকদ্রব্যের শ্রেণিবিভাগ ও একটি রঞ্জকদ্রব্য প্রস্তুতি সম্পর্কে ধারণা লাভ করবেন।

3.2 রঞ্জকদ্রব্য কাকে বলে ? (What is dyes?)

রঞ্জকদ্রব্য হল রঙিন জৈব যৌগ যাদের ক্রোমোফোরিক এবং অক্সোক্রোমিক গ্রুপ আছে। ক্রোমোফোরিক গ্রুপের জন্য রঞ্জকদ্রব্যের রঙিন বৈশিষ্ট্য দেখা যায় এবং গ্রুপটি প্রকৃতপক্ষে গন্ধবহ যৌগ মাত্র। রঞ্জকদ্রব্যের অক্সোক্রোমিক গ্রুপ কলার সঙ্গে আবন্ধকরণের ক্ষমতা জোগায়। রঞ্জকদ্রব্য মাত্রেই বেঞ্জিনের গঠনের উপর ভিত্তি করে গঠিত হয়। বেঞ্জিনকে বর্ণহীন তরল রূপে মনে হলেও এটিও কিন্তু অন্যান্য রঞ্জক দ্রব্যের মতো তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গ শোষণে সক্ষম, কিন্তু যেহেতু এটি প্রায় 200 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্য শোষণ করে কাজেই বেঞ্জিনের কোনও রঙ আমরা দেখি না। এখানে উল্লেখ্য যে আমাদের চোখের রেটিনা 400 – 700 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোকেই সাড়াপ্রদান করে অর্থাৎ এর ফলে আমরা দেখে থাকি। বাস্তবিক পক্ষে সামগ্রিক তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের তুলনায় দর্শনযোগ্য তরঙ্গদৈর্ঘ্য অত্যন্ত নগণ্য অংশমাত্র।

3.3 বর্ণ কী ? (What is colour?)

মানুষের ক্ষেত্রে বর্ণ অনুভূতি বলতে বোঝায় আলোকরূপী তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গের কিছু অংশকে দেখতে পাওয়া। সাধারণভাবে দিনের আলোককে সাদা দেখার কারণ হল আমাদের দ্বারা অনুভূত তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের রশ্মি সক্রিয় মিশ্রিত থাকা। অনুভূত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একদিকে রয়েছে আমদের অদর্শনযোগ্য **অবলোহিত** এবং অন্যদিকে আছে **অতিবেগুনি** রশ্মি। আমরা কোনও বস্তুকে রঙিন দেখি এই কারণে যে বস্তুটি কিছু তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রশ্মি ছাড়া অন্যান্য রশ্মিগুলিকে পরিপূর্ণ শোষণ করে। যে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের শোষণ বস্তু দ্বারা সম্ভব হল না আমরা বস্তুটিকে সেই রঙের দেখে থাকি।



ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক বিকিরণের পরিধি

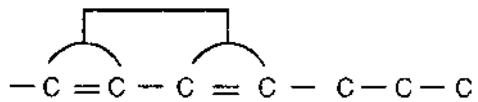
3.4 রঞ্জকের বৈশিষ্ট্য (Characteristic of dyes)

আগেই আলোচনা করা হয়েছে যে রঞ্জকদ্রব্য মাত্রেই দুটি রাসায়নিক গ্রুপ অর্থাৎ ক্রোমোফোর ও অক্সোক্রোম আছে।

ক্রোমোফোর (Chromophore)

ক্রোমোফোর এর উপস্থিতির জন্য রঞ্জকদ্রব্যের বর্ণ রঙিন হয়। প্রকৃতপক্ষে ক্রোমোফোর রঞ্জকদ্রব্যকে রঙিন করে না বরং এই অংশটি অবস্থানচ্যুত ইলেকট্রন ক্লাউডের (electron cloud) শক্তির তারতম্য ঘটায় এবং এই তারতম্যের জন্য দর্শনযোগ্য রঞ্জকের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রশ্মি শোষণ সম্ভব হয়। যে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রশ্মির শোষণ সম্ভব হয় না ও প্রতিফলন ঘটে সেই রঙ আমরা দেখে থাকি। সুতরাং ক্রোমোফোর হল পারমাণবিক গঠন যা অবস্থানচ্যুত তন্ত্রে শক্তির তারতম্য প্রদর্শন করে। ক্রোমোফোরের পরমাণুগুলি ক্রমান্বয়ে যুক্ত থাকে এবং ক্রমিকভাবে এক এবং দ্বি-বন্ধনী সমেত বহু একক দেখা যায়।

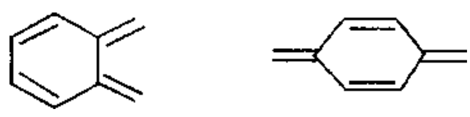
ক্রোমোফোর সংগঠনে প্রায়ই কনজুগেটেড দ্বি-বন্ধনী সমেত বহু একক দেখা যায়।



ক্রমান্বায়িক কার্বনের অবস্থানে কনজুগেটেড দ্বি-বন্ধনী

নাইট্রো গ্রুপ, NO_2 হল অন্য একপ্রকার ক্রোমোফোর। এই ক্রোমোফোরে একটি নাইট্রোজেন এবং দুটি অক্সিজেন পরমাণু পরস্পর যুক্ত থাকে।

অনেক রঞ্জকে কুইনয়েড বন্ধনী থাকে যার দুটি প্রান্তে ক্রোমোফোর সংযুক্ত থাকে। এইপ্রকার সংগঠন অত্যন্ত শক্তিশালী ক্রোমোফোর গঠন করে।



অর্থো এবং প্যারাকুইনয়েড বন্ধনী

কয়েকপ্রকার ক্রোমোফোরিক সংগঠন—

- – C = C –
- – C = N –
- – C = O –
- – N = N –
- $– NO_2$
- – কুইনয়েড রিং

অক্সোক্রোম (Auxochrome)

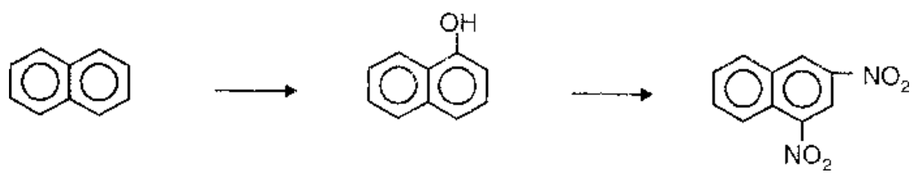
রঞ্জকের যে গ্রুপটি আয়নিত করণের ক্ষমতা রাখে তা অক্সোক্রোম বলে। আম্লিক রঞ্জকগুলির অক্সোক্রোম হল হাইড্রক্সিল, কার্বক্সিল অথবা সালফোনিক গ্রুপ যাদের ঋণাত্মক আধান থাকে। ক্ষারীয় রঞ্জকগুলির অক্সোক্রোমও নানাপ্রকারের হতে পারে। যথা—অ্যামাইনো গ্রুপ, অ্যালকোহল অ্যামাইনো গ্রুপ এবং এদের ধনাত্মক আধান থাকে।

কয়েকপ্রকার অক্সোক্রোমিক গ্রুপ

$-NH_3$ $-HSO_3$

$-COOH$ $-OH$

অক্সোক্রোম শব্দটির আক্ষরিক অর্থ হ'ল (auxoincreased; chromecolour) বর্ণ বর্ধিতকরণ। শব্দটি চয়নের কারণ হ'ল যে অতিরিক্ত আয়নাইজিং রঞ্জক যৌগের বর্ণ আরও গভীরতর করার ক্ষমতা রাখে।



ন্যাপথালিন বর্ণহীন যৌগ

একটি OH-এর সংযোজনে 1-ন্যাপথল গঠিত হয় এবং এটিও বর্ণহীন যৌগ

নাইট্রোগ্রুপ যুক্ত হলে 2-4-ডাইনাইট্রো প্যাপ্থালিন গঠিত হয় এবং এটি ফিকে হলুদ বর্ণহীন যৌগ

কিছু ক্ষেত্রে অক্সোক্রোমোফোরিক শব্দটি ব্যবহৃত হয়। কারণ এক্ষেত্রে একটি অক্সোক্রোম একাধারে আয়নাইজেশন এবং বর্ণের পরিবর্তন ঘটাতে পারে।

আয়নিক বন্ধনী (Ionic bond)

অধিকাংশ রঞ্জক যৌগ কলার উপাদানের সঙ্গে আয়নিক বন্ধনী বা বন্ডের সাহায্যে যুক্ত হয়। সমযোজী বা কোভ্যালেন্ট (Covalent) বন্ধনীর থেকে আয়নিক বন্ধনী বেশি কার্যকর হয়। বিভিন্ন প্রকার আয়নিক বন্ধনীর মধ্যে Electrovalent bond, Electrostatic bond, Coulombic bond এবং Salt linkage ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। একটি পরমাণু থেকে অন্য পরমাণুতে ইলেকট্রন স্থানান্তরের উপর আয়নিক বন্ধনী নির্ভর করে। যে পরমাণু থেকে ইলেকট্রন বিচ্যুত হয় তা ধনাত্মক আধানযুক্ত আয়নে পরিণত হয়। যে পরমাণু ইলেকট্রন গ্রহণ করে তা ঋণাত্মক আধানের আয়নে পরিবর্তিত হয়। বিপরীত আধানের আয়নগুলি একে অপরকে আকর্ষণ করে এবং এই কারণে পরমাণুগুলি পরস্পরকে আবদ্ধ করে রাখে।

3.5 রঞ্জকের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Dyes)

বিভিন্ন শর্ত অনুযায়ী রঞ্জক যৌগসমূহকে শ্রেণিবিভাগ করা যেতে পারে।

1. আয়নিক চরিত্র অনুযায়ী (According to ionic charge)

(a) আম্লিক রঞ্জক (Acid dyes)

যে রঞ্জকগুলি ঋণাত্মক আধানযুক্ত এবং যারা ধনাত্মক আধানের কলা উপাদানের সঙ্গো যুক্ত হয় তাদের আম্লিক রঞ্জক বলা হয়। এদের অক্সোক্রোম হিসেবে হাইড্রক্সিল, কার্বক্সিল অথবা সালফোনিক গ্রুপ থাকে এবং গ্রুপগুলি ঋণাত্মক আধানযুক্ত হয়। Maritius Yellow, Eosin Y এবং Biebrich Scarlet রঞ্জকগুলির অক্সোক্রোমে যথাক্রমে হাইড্রক্সিল, কার্বক্সিল এবং সালফোনিক গ্রুপ থাকে।

(b) ক্ষারীয় রঞ্জক (Basic dyes)

যে রঞ্জকগুলি ধনাত্মক আধানযুক্ত এবং যারা কলা উপাদানে ঋণাত্মক আধানযুক্ত যৌগের সঙ্গো যুক্ত হয় তাদের ক্ষারীয় রঞ্জক বলে। এদের অক্সোক্রোমরূপে অ্যামাইনো অথবা অ্যালকাইল অ্যামাইনো গ্রুপ থাকে।

Pararosaniline এবং Methylene Blue-এর যথাক্রমে অ্যামাইনো এবং অ্যালকাইল অ্যামাইনো গ্রুপ আছে।

2. ক্রোমোফোরতন্ত্র অনুযায়ী (According to chromophoric system)

(a) নাইট্রো রঞ্জক (Nitro dyes)

এই জাতীয় রঞ্জকের ক্রোমোফোরটি হল $-N\begin{smallmatrix} =O \\ \to O \end{smallmatrix}$। একটি। সম আণবিক ওজন সম্পন্ন অ্যানায়নিক রঞ্জক। উদাহরণ—Picric Acid (পিক্রিক অ্যাসিড)

(b) অ্যাজো রঞ্জক (Azo dyes)

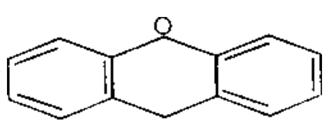
এই জাতীয় রঞ্জকের ক্রোমোফোরটি হল অ্যাজো গ্রুপ ($-N=N-$)। এটি অ্যানায়নিক রঞ্জক বিশেষ। উদাহরণ—**Orange G**।

(c) কুইনো রঞ্জক (Quino dyes)

এই প্রকার রঞ্জকের ক্রোমোফোরটি হল

। উদাহরণ—Methlene Blue।

(d) জ্যান্থিন রঞ্জক (Xanthene dyes)

এই প্রকার রঞ্জকের ক্রোমোফোরতন্ত্রের বৈশিষ্ট্য হল 

। উদাহরণ—Eosin।

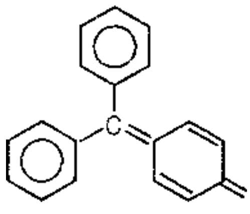
(e) **নাইট্রোসো রঞ্জক (Nitroso dyes)**

এই প্রকার রঞ্জকের ক্রোমোফোরটি হল $-N=O$। উদাহরণ—Napthol Green Y।

(f) **অ্যারাইল মিথেন রঞ্জক (Arylmethane dyes)**

ট্রাইঅ্যারাইল মিথেন হল একপ্রকার লাল ক্যাটায়নিক রঞ্জক।

উদাহরণ—Paraosaniline।



3. উৎস অনুযায়ী (According to source)

উৎস বা উৎপত্তি অনুযায়ী রঞ্জক যৌগগুলি আবার দু'প্রকরের হতে পারে—

(i) **প্রাকৃতিক রঞ্জক** (Natural dyes)

প্রকৃতিতে প্রাপ্ত উদ্ভিদ বা প্রাণীর দেহ থেকে এই প্রকার রঞ্জক সংশ্লেষিত হয়। যেমন, Logwood tree (*Hampechianum*), Lichen (*Lacanora tinctoria*) উদ্ভিদজাত যথাক্রমে হিমাটক্সিলিন এবং অরসিন। হেমিপটেরা বর্গের কক্‌সিড্ (*Coccus cacti*) দেহজাত কারমিন রঞ্জক।

(ii) **সংশ্লেষিত বা কৃত্রিম রঞ্জক** (Synthetic dyes)

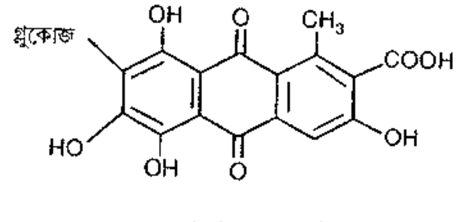
এদের অধিকাংশই আলকাতরা (Coal tar) থেকে সংশ্লেষিত হয়। এই যৌগগুলির মূল গঠন হ'ল কুইনয়েড যৌগ। যাবতীয় অ্যানথ্রাকুইনোন জাতীয় রঞ্জক এই প্রকারের অন্তর্ভুক্ত হয়।

3.6 রঞ্জকের প্রস্তুতিকরণ (Preparation of dyes)

কারমিন রঞ্জক প্রস্তুতিকরণ (Preparation of Carmine dye)

কারমিন রঞ্জকের কাঁচা রসদকে কচিনিল (Cochineal) বলা হয় এবং এটির উৎস হল উষ্ণমণ্ডলীয় আমেরিকার ***Dactylopius coccus (syn. Coccus cacti)*** এর গর্ভবতী স্ত্রী পতঙ্গের শুষ্কদেহ। এই পতঙ্গটির আবাসস্থল হ'ল ***Opunita*** বা ***Nopaba*** প্রজাতির ক্যাকটাস উদ্ভিদ।

কচিনিলের মুখ্য রঞ্জকটি হল অ্যানথ্রাকুইনোন (কারমিনিক অ্যাসিড) যা প্রোটিন অণুর সঙ্গে যুক্ত থাকে। জলে অত্যন্ত দ্রবণীয় এবং pH-এর পরিবর্তন হলে এর বর্ণের পরিবর্তন ঘটে। আম্লিক মাধ্যমে এটি কমলা বর্ণ এবং pH 5-7 হলে ক্রমশ বেগুনি থেকে লাল বর্ণ ধারণ করে। কারমিনিক অ্যাসিড সংশ্লেষিত রঞ্জকটি তাপ, আলোক এবং অক্সিজেনের সান্নিধ্যে সহনশীল হয়।



কারমিনিক অ্যাসিড

কারমিনিক অ্যাসিড অ্যালুমিনিয়াম লবণের সঙ্গো বিক্রিয়ার একটি দ্রবণীয় অ্যালুমিনিয়াম লেক অর্থাৎ কারমিন উৎপন্ন করে। ক্যালসিয়াম লবণ যুক্ত করে কারমিনকে অধঃক্ষিপ্ত করা যায়।

স্ত্রী পতঙ্গের উদর অংশগুলিতে উত্তপ্ত করে অ্যালকোহল দ্বারা নির্যাস সংগ্রহ করা হয় (alcohol extraction)। এরপর মিশ্রণটিকে লেড অ্যাসিডের সংস্পর্শে আনা হয়। ফলে লেড কারমিনিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়। বস্তুটিকে আবার অ্যালকোহলে দ্রবীভূত করা হয়। এরপর H_2SO_4 মিশ্রিত করলে লেড সালফেট অধঃক্ষিপ্ত হয়। অ্যালকোহল অপসারণ করা হলে কারমিনিক অ্যাসিড পড়ে থাকে।

হিমাটক্সিলিন রঞ্জক প্রস্তুতিকরণ (Preparation of Haematoxylin dye) ঃ

Caesalpine campechianum বা লগউডের কেন্দ্রীয় অংশ বা হার্টউড হল হিমাটক্সিলন রঞ্জকে কাঁচা রসদ। এই গাছটি মধ্য ও দক্ষিণ আমেরিকা এবং ওয়েস্ট ইন্ডিজে পাওয়া যায়। বৃক্ষটির সীমাবদ্ধ বিস্তার ও রঞ্জক তৈরির জটিল পদ্ধতির জন্য হিমাটক্সিলেনের দাম অত্যন্ত বেশি হয়ে থাকে।

কাঠের ছোট টুকরোগুলিকে প্রথমে ইথারের সঙ্গো মিশ্রিত করা হয়। বাষ্পীভবন দ্বারা নির্যাসটিকে (extract) প্রায় শুষ্ক করা হয়। এর বস্তুটিকে জলে দ্রবীভূত করে ফিল্টার করা হয়। দ্রবণ থেকে হিমাটক্সিলিন যৌগকে স্ফটিকরূপে আলাদা করার পর যে বস্তুটি পাওয়া যায় সেটি কিন্তু প্রকৃত রঞ্জকদ্রব্য নয়। একে হিমাটিনরূপে জারিত করা হয়। জারিত হওয়ায় মাত্রা অনুযায়ী হিমাটক্সিলিনের রঞ্জক ধর্মীতা নির্ভর করে। কিন্তু পূর্ণ জারিত অবস্থায় রঞ্জক তরলের রঞ্জনধর্মীতা বিনষ্ট হয়।

3.7 সারাংশ

এই এককটি পড়ে আপনি রঞ্জকদ্রব্য ও বর্ণ অনুভূতি সম্পর্কে জানতে পেরেছেন। রঞ্জকের দুটি রাসায়নিক গ্রুপ অর্থাৎ ক্রোমোফোর ও অক্সোক্রোম সম্পর্কেও আপনি বিশদ ধারণা লাভ করেছেন। এই এককে রঞ্জকের শ্রেণিবিভাগ বিষয়ে পূর্ণাঙ্গ তথ্য সরবরাহ করা হয়েছে। এককটির শেষভাগে একটি রঞ্জকদ্রব্য প্রস্তুতির প্রসঙ্গো কারমিন কীভাবে কাঁচা রসদ (raw material) থেকে তৈরি করা হয় তার সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেওয়া হয়েছে।

3.8 অনুশীলনী

নীচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

(1) রঞ্জক বস্তুর __________ গ্রুপ কলার সঙ্গো আবদ্ধকরণের ক্ষমতা জোগায়।

(2) আমাদের চোখের রেটিনা __________ nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোকে সাড়া প্রদান করে।

(3) কুইনয়েড রিং একপ্রকার __________ সংগঠন।

(4) Eosin Y একটি __________ রঞ্জক বস্তু।

(5) অ্যান্থ্রাকুইনোন জাতীয় রঞ্জক __________ জাত।

(6) অরসিন একটি ___________ রঞ্জক বস্তু।

(7) মিথিলিন ব্লু একপ্রকার ___________ রঞ্জক বস্তু।

(8) অক্সোক্রোম শব্দটির অর্থ হল বর্ণ ___________।

(9) কারমিন রঞ্জকের কাঁচা রসদকে ___________ বলে।

(10) অধিকাংশ রঞ্জক যৌগ কলা উপাদানের সঙ্গে বন্ধনীর সাহায্যে যুক্ত হয়।

(আয়নিক, আম্লিক, কচিনিল, অক্সোক্রোমিক, 400 – 700 ক্রোমোফোরিক, আলকাতরা, প্রাকৃতিক, কুইনো, বর্ধিতকরণ)।

3.9 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

বড় প্রশ্ন ঃ

(1) রঞ্জকদ্রব্য বা ডাই কাকে বলে? ডাই-এর বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করুন।

(2) রঞ্জকদ্রব্যের শ্রেণিবিভাগ উদাহরণসহ আলোচনা করুন।

(3) প্রাকৃতিক ও সংশ্লেষিত বা কৃত্রিম রঞ্জক কাকে বলে? উদাহরণ দিন। কারমিন ও হিমাটক্সিলিন রঞ্জকের প্রস্তুতিকরণ কৌশল সম্পর্কে লিখুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

(1) রঞ্জকদ্রব্যের বিভিন্ন ক্রোমোফোরিক সংগঠন সম্পর্কে আলোচনা করুন।

(2) রঞ্জকদ্রব্যের বিভিন্ন অক্সোক্রোমিক সংগঠন সম্পর্কে লিখুন।

(3) রঞ্জকদ্রব্যের শ্রেণিবিভাগ একটি ছকের সাহায্যে প্রদর্শন করে একটি উদাহরণ দিন।

(4) প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম রঞ্জক সম্পর্কে আপার ধারণা উদাহরণসহ লিখুন।

(5) কারমিন রঞ্জক-এর প্রস্তুতি প্রণালী সম্পর্কে আলোচনা করুন।

(6) হিমাটক্সিলিন রঞ্জক প্রস্তুতিকরণ সম্পর্কে আপনার ধারণা ব্যক্ত করুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

(1) রঞ্জকদ্রব্যকে কেন রঙিন দেখায়?

(2) বর্ণনাভূতি বলতে আমরা কী বুঝি?

(3) রঞ্জক বস্তুর ক্রোমোফোর তন্ত্র বলতে আপনি কী বোঝেন?

(4) রঞ্জক বস্তুর অক্সোক্রোম তন্ত্র বলতে কী বোঝায়?

(5) রঞ্জক বস্তুর কলা উপাদানের সঙ্গে কিভাবে যুক্ত হয়?

(6) আম্লিক ডাই কাকে বলে? উদাহরণ দিন।

(7) ক্ষারীয় ডাই কাকে বলে ? উদাহরণ দিন।

(8) প্রাকৃতিক রঞ্জক কাকে বলে ? উদাহরণ দিন।

(9) একটি প্রাণী ও একটি উদ্ভিদজাত রঞ্জকদ্রব্যের নাম লিখুন ? এগুলি কী জাতীয় রঞ্জক দ্রব্য ?

(10) কারমিন ও হিমাটক্সিলিন যথাক্রমে যে প্রাণী ও উদ্ভিদজাত তাদের বিজ্ঞানসম্মত নাম লিখুন।

3.10 উত্তরমালা

অনুশীলনী ঃ

1. অক্সোক্রোমিক, 2. 400 – 700, 3. ক্রোমোফোরিক, 4. আম্লিক, 5. আলকাতরা, 6. প্রাকৃতিক, 7. কুইনো, 8. বর্ধিতকরণ, 9. কচিনিল, 10. আয়নিক।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী ঃ

বড় প্রশ্ন ঃ

1) 3.2 এবং 3.4 দেখুন। 2) 3.5 দেখুন। 3) 3.5 এবং 3.6 দেখুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

1) 3.4 দেখুন। 2) 3.4 শেষাংশ দেখুন। 3) 3.5 দেখুন। 4) 3.5 দেখুন। 5) 3.6 দেখুন। 6) 3.6 দেখুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

1) 3.2 দেখুন। 2) 3.3 দেখুন। 3) 3.4 দেখুন। 4) 3.4 দেখুন। 5) 3.4 শেষাংশ দেখুন। 6) 3.5 দেখুন। 7) 3.5 দেখুন। 8) 3.5 দেখুন। 9) 3.6 দেখুন। 10) 3.6 দেখুন।

একক 4 ❐ যকৃৎ এবং অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের কলাস্থান এবং কলারসায়ন (কার্যসহ) (Histology and Histochemistry of Liver and Endocrine pancreas (Functions included))

গঠন ঃ

4.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

4.2 যকৃৎ

4.2.1 আণুবীক্ষণিক বা কলাস্থানিক গঠন

4.2.2 যকৃতের কলারসায়ন

4.2.3 যকৃতের কাজসমূহ

4.3 অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়

4.3.1 অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের কলাস্থানগত গঠন

4.3.2 অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের কলারসায়ন

4.4 সারাংশ

4.5 অনুশীলনী

4.6 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

4.7 উত্তরমালা

4.1 প্রস্তাবনা

যকৃৎকে দেহের বিপাকীয় ভাণ্ডার (metabolic pool) নামে অভিহিত করা যায়। কারণ পৌষ্টিকনালী দ্বারা খাদ্যবস্তু শোষণের পর পোর্টাল সংবহন দ্বারা বিপাকীয় কাজের উদ্দেশ্যে প্রথমে যকৃতে পৌঁছায়। যকৃতের দুটি প্রধান কোষীয় উপাদান হল হেপাটোসাইট যা বিপাকীয় কাজে মুখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে এবং কুফার যা ম্যাক্রোফাজ তন্ত্র গঠন করে।

বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা এই দুই প্রকার গ্রন্থির সমাবেশে অগ্ন্যাশয় গঠিত। অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের মধ্যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দ্বীপের মতো কিছু কোষ একত্রিত হয়ে ল্যাঙ্গার হ্যান্সের কোষদ্বীপ (Islet of Langerhans) গঠন করে। এই গ্রন্থির আলফা কোষ গ্লুকাসন ও বিটা কোষ ইনস্যুলিন নামক দুই প্রকার হরমোন উৎপাদন করে।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করে আপনি—

- যকৃৎ নামে সর্ববৃহৎ পৌষ্টিকগ্রন্থির গঠন সম্পর্কে জানতে পারবেন।

  কুফার কোষ ও হেপাটোসাইটের বৈশিষ্ট্য ও কাজ সম্পর্কে ধারণা করতে পারবেন।

  যকৃতের কলারসায়নমূলক বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে ধারণা লাভ করবেন। যকৃতের কাজ সম্পর্কে অবহিত হবেন।

  অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের গঠন সম্পর্কে জানা সম্ভব হবে।

  অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের কাজ সম্পর্কে বিশদ ধারণা লাভ করবেন।

  অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের কলারসায়নমূলক বৈশিষ্ট্য ও গ্রন্থিটির কাজ সম্পর্কে জানতে পারবেন।

4.2 যকৃৎ (Liver)

মেরুদণ্ডীর পাকস্থলী ও ক্ষুদ্রান্ত্রের সংলগ্ন গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গা দু'টি হ'ল যকৃৎ এবং পিত্তাশয়। যকৃৎ দেহের একটি মুখ্য অঙ্গা কারণ এটির বহুবিধ বিপাকীয় ও নিয়ন্ত্রণমূলক ভূমিকা আছে। পরিপাক অঙ্গা থেকে পুষ্টিবস্তু সমৃদ্ধ শিরাবহু যকৃতে সরবরাহ হলেও এই অঙ্গাটি পরিপাক ক্রিয়ার চেয়ে বিপাক কাজেই বেশি নিয়োজিত থাকে। রক্ত সরবরাহে পুষ্ট যকৃৎ হল দেহের সর্ববৃহৎ গ্রন্থি যা ওজনে গড়ে প্রায় 1.4 কিগ্রা (3 পাউন্ড) হয়ে থাকে। মধ্যচ্ছদার নীচে অবস্থিত যকৃৎ গ্রন্থি বক্ষদেশের পঞ্জরাস্থি নির্মিত বুকের খাঁচা (rib cage) জুড়ে অবস্থান করে।

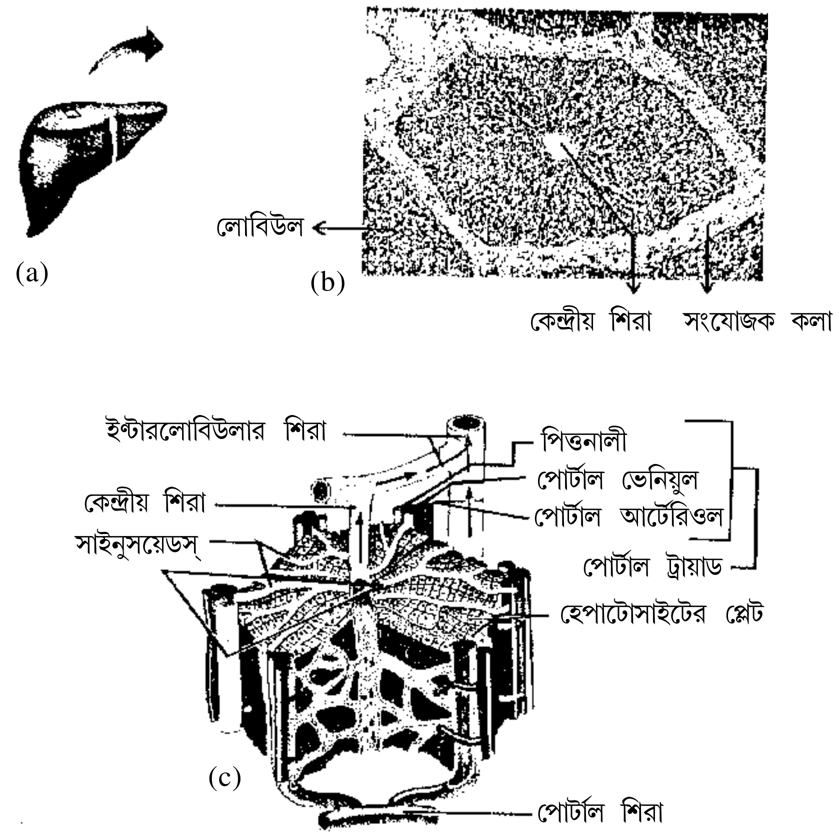
মানবদেহের যকৃৎ এর চারটি মুখ্য খণ্ড আছে। সর্ববৃহৎ ডান খণ্ডটি ছোট বাম খণ্ড থেকে একটি গভীর খাঁজ দ্বারা পৃথক থাকে। যকৃৎ-এর অন্য দুটি খণ্ডকে কডেট খণ্ড (caudate lobe) এবং কোয়াড্রেট খণ্ড (quadrate lobe) বলে। এই খণ্ড দুটিকে অঙ্কীয় দেশ থেকে দেখা যায়। ডান ও বামখণ্ড পার্থক্যকারী একটি মেসেনটেরি ফ্যালসিফ লিগামেন্ট মধ্যচ্ছদা ও অগ্র উদর প্রাচীর থেকে যকৃৎকে ঝুলিয়ে রাখে। হেপাটিক ধমনী এবং হেপাটিক পোর্টাল শিরা যকৃৎ-এ প্রবেশ করে। ডান বৃহৎ খণ্ডের একটি অবতল অংশে পিত্তাশয় অবস্থিত। যকৃৎ থেকে পিত্ত অসংখ্য ক্ষুদ্র নালী দ্বারা বাহিত হলেও এগুলি ক্রমে মিলিত হয়ে একটি বৃহৎ সাধারণ হেপাটিক নালী গঠন করে। এই নালীটি নীচে ডুয়োডিনামের দিকে পরিচালিত হয় এবং পিত্তাশয় নির্গত সিস্টিক নালীর সঙ্গো মিলিত হয়ে পিত্তনালী (bile duct) গঠন করে।

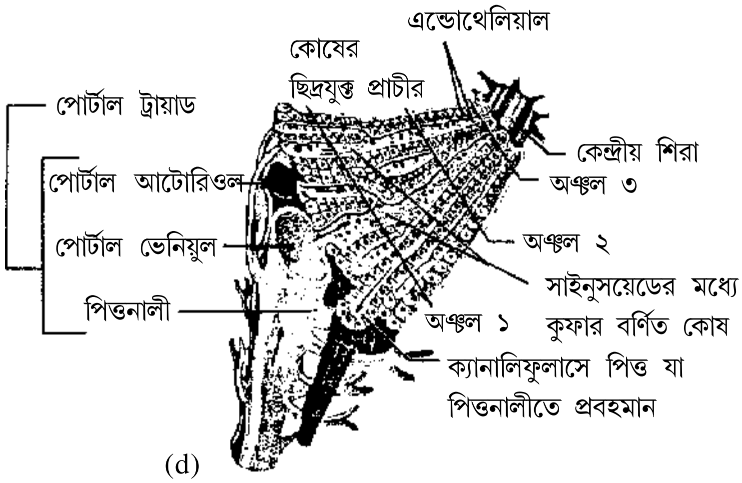
4.2.1 আণুবীক্ষণিক গঠন বা কলাস্থানিক

যকৃতের কার্যগত ও গঠনগত একককে যকৃৎ লোবিউল (hepatic lobule) বলা হয়। প্রতিটি লোবিউল প্রায় ষড়ভুজাকৃতি গঠন রচনা করে। এতে পাতের মতো যকৃৎ কোষ বা হেপাটোসাইট (Plate of liver cells) ইটের সারির মতো পরপর সজ্জিত থাকে। একটি কেন্দ্রীয় শিরা অঞ্চল থেকে হেপাটোসাইট পাতগুলি চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে। কেন্দ্রীয় শিরাটিকে ইন্ট্রালোবিউলার শিরাও (intralabular vein) বলা

হয়। লোবিউলের ছয়টি কোণায় একটি করে পোর্টাল ট্রায়াড থাকে। প্রতিটি ট্রায়াডে তিনপ্রকার গঠন বৈশিষ্ট্য অবশ্যই চোখে পড়ে এবং এগুলি হ'ল হেপাটিক ধমনীর শাখা, হেপাটিক পোর্টাল ধমনীর শাখা একটি পিত্তনালীর শাখা। হেপাটোসাইট প্লেটগুলির মধ্যে জালিকা তরল সমেত যকৃৎ সাইনুসয়েডস্ (sinusoids) অবস্থান করে। সাইনুসয়েডস্-এ তারকাকৃতি হেপাটিক ম্যাক্রোফাজ বা **কুফার কোষ** (Kupffer cells) থাকে। এই কোষগুলি বিভিন্ন বর্জ্যবস্তু যেমন জরাজীর্ণ রক্তকোষ এবং ব্যাকটেরিয়াকেও অপসারণ করে। হেপাটোসাইটগুলি পিত্ত তৈরি করা ছাড়াও রক্তবাহিত পুষ্টিদ্রব্যকে প্রক্রিয়াকরণ (processing), ফ্যাটে দ্রবণীয় ভিটামিনগুলির সঞ্চয়, বিষাক্ত বস্তু দূরীকরণে (detoxification) যেমন, রক্তস্থিত অ্যামোনিয়াকে ইউরিয়াতে পরিবর্তন ইত্যাদি কাজে সহায়তা করে। অর্থাৎ যকৃতে প্রবেশরত রক্তে যে পরিমাণ পুষ্টিদ্রব্য ও বর্জ্যবস্তু থাকে যকৃৎ নির্গত রক্তে সেইগুলি অত্যন্ত কম পাওয়া যায়।

ক্ষরিত পিত্ত প্রথমে সূক্ষ্ম নালিকা যথা পিত্ত ক্যানালিকিউলি (bile canaliculi) দ্বারা বাহিত হয়। দুটি নিকটস্থ হেপাটোসাইট প্লেটের মধ্যবর্তী অঞ্চলে অবস্থিত ক্যানালিকিউলি দ্বারা বাহিত পিত্ত পোর্টাল ট্রায়াডের পিত্তনালীর শাখায় পরিচালিত হয়। এখানে উল্লেখ্য যে যকৃৎ লোবিউলে রক্ত ও পিত্তের প্রবাহ বিপরীতমুখী হয়ে থাকে।





যকৃতের আণুবীক্ষণিক শারীরস্থান (a) যকৃৎ-এর ছেদতল, (b) একটি যকৃৎ লোবিউল
(c) একটি লোবিউলের ত্রিমাত্রিক গঠন, (d) একটি লোবিউলের আংশিক বর্ধিত দৃশ্য

যকৃৎ কোষ বা হেপাটোসাইটের বৈশিষ্ট্য ঃ হেপাটোসাইটগুলি প্রায় একইরকম আকৃতিবিশিষ্ট, বহুভুজাকৃতির হয়ে থাকে। কখনও বা কোষগুলিতে দুটি নিউক্লিয়াস দেখা যায়। কেষের সাইটোপ্লাজম মোটা দানাযুক্ত দেখায়। নিউক্লিয়াসটি আকারে বড় এবং গোলাকার হয়। কোষের কার্যগত অবস্থা অনুযায়ী সাইটোপ্লাজমে লিপিড বস্তু ও গ্লাইকোজেন দানা দেখা যায়। **পরাণুবীক্ষণিক** গঠনে কোষগুলিতে উন্নত অমসৃণ ধরনের এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থাকে। এছাড়া মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম যথেষ্ট পরিমাণে অবস্থান করে। ডিম্বাকৃতি অথবা দণ্ডাকৃতি মাইটোকন্ড্রিয়াও পর্যাপ্ত পরিমাণে দেখা যায়। সাইনুসয়েডের দিকে যকৃতে কোষগুলিতে মাইক্রোভিল্লির অবস্থান চিহ্নিত করা গেছে। সম্ভবত ক্ষরণ ও শোষণ উভয় কাজের জন্য পর্যাপ্ত মাইক্রোভিল্লি সহায়ক হয়।

রক্তবাহ ঃ পোটাল শিরা হ'ল মুখ্য অন্তর্বাহী রক্তবাহ এবং এটি যকৃতের কলাকোষকে রক্ত সরবরাহ করে। পোর্টাল শিরার ইন্টারলোবিউলার শাখাগুলি যকৃৎ কোষগুলির অন্তর্বর্তী সাইনুসয়েডস-এ মুক্ত হয়। যকৃৎ কোষসারির মধ্যবর্তী পিত্ত ক্যানালিকুলাসে পিত্ত বাহিত হয়। সাইনুসয়েডস-এর রক্ত যেখানে কেন্দ্রীয় বা ইন্ট্রালোবিউলার শিরায় মিলিত হয়, সেখানে ক্যানালিকিউলি পিত্তনালীতে এসে পড়ে। রক্ত ও পিত্তরসের প্রবাহ বিপরীতমুখী হয়।

যকৃতের কলারসায়নমূলক বৈশিষ্ট্য ঃ

যকৃতের মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (SER) বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজে সহায়ক হয়। বহু ধরনের জৈব যৌগ যেমন বারবিটুরেটস (barbiturates) এবং ইথানলের নির্বিষকরণ অক্সিজেন পরিবর্তনকারী উৎসেচক বা Oxygen-transfering Enzymes (যথা Oxygenases) বা সাইটোক্রোম P-450 দ্বারা সম্পন্ন হয়। সাইটোক্রোম P-450 তন্ত্রের কয়েকটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য উল্লেখযোগ্য। (1) এটি SER-এ সর্বাধিক থাকে। (2) যকৃতের মধ্যে অন্যূনপক্ষে ছয় ধরনের cyt-P-450 এর সন্ধান পাওয়া যায়।

(3) রাসায়নিকভাবে এগুলি 'হিমোপ্রোটিন' চরিত্রের হয়। (4) উৎসেচকটির প্রকৃতি হল NADPH-cyt. P-450 reductase। (5) উৎসেচকটির NADPH-এর প্রয়োজন হয়। (6) cyt-P-450 তন্ত্রটিতে লিপিড এবং অত্যন্ত পরিচিত লিপিডরূপে ফস্‌ফাটিডিল কোলিন (লেসিথিন) থাকে। (7) এটি একপ্রকার ইনডিউসিবল্ উৎসেচক (inducible enzyme)। (8) বিক্রিয়ক সুনির্দিষ্টতা কম হয় এবং এর ফলে এটি বহুধরনের যৌগে পরিণত করার ক্ষমতা রাখে। এর ফলে ঐ বস্তুগুলিকে রেচন কাজ দ্বারা দূরীকরণে সুবিধা হয়।

প্রায় পঞ্চাশ শতাংশেরও বেশি ক্ষেত্রে বিভিন্ন ওষুধের (drugs) নির্বিষকরণ হাইড্রক্সিলেশন দ্বারা ঘটে থকে। এক্ষেত্রে উৎসেচকটি cyt-P-450 হয়। বিক্রিয়াটি নিম্নোক্ত প্রকারের হতে পারে—

$$AH + O_2 + NADPH + H^+ \longrightarrow A\text{–}OH + H_2O + NADP^+$$

এক্ষেত্রে AH ওষুধ নির্দেশক যেটি বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিকবস্তু, দূষকবস্তু, স্টেরয়েডস্ এবং কারসিনোজেনও হতে পারে।

পোর্টাল সংবহন দ্বারা মনোস্যাক্কারাইডগুলি শোষিত হওয়ার পর যখন এটি যকৃৎ-এ যায় তখন এই অঙ্গাটি প্রাথমিক ফিল্টার (first filter) রূপে কাজ করে। যকৃতে একই সঙ্গো দুটি প্রথা চালু থাকে (a) রক্ত থেকে শর্করা প্রত্যাহার এবং (b) যকৃৎ থেকে রক্তে গ্লুকোজ নিঃসরণ। এই দুটি নিম্নোক্ত উপায়ে ঘটে—

রক্ত থেকে শর্করা প্রত্যাহার	**যকৃৎ থেকে রক্তের গ্লুকোজ নিঃসরণ**
1. যকৃৎ কোষগুলি বিভিন্ন হোক্সোজ যথা, গ্যালাক্টোজ, ফ্রুক্টোজ শোষণ করে এবং এগুলিকে গ্লুকোজে পরিণত করে।	1. অন্যান্য হেক্টোজ থেকে রক্ত শর্করা বা গ্লুকোজ গঠন এবং যকৃৎ কোষ দ্বারা বিমুক্তকরণ।
2. গ্লুকোজ থেকে গ্লাইকোজেনের রূপান্তকরণ এবং সঞ্চয়।	2. যকৃৎ গ্লাইকোজেন থেকে রক্তের গ্লুকোজ পরিবর্তন।
3. জারণের (গ্লাইকোলাইসিস) দ্বারা গ্লুকোজ ব্যবহার যাতে শক্তির চাহিদা পূরণ করা যায়।	3. যকৃৎ দ্বারা অ-কার্বোহাইড্রেট উৎস থেকে রক্ত গ্লুকোজ সংশ্লেষ।
4. অন্যান্য যৌগ উৎপাদনে গ্লুকোজের ব্যবহার।	4. SER পর্দাস্থ গ্লুকোজ-6-ফসফাটেজ উৎসেচক ফসফেট গ্রুপ অপসারণ দ্বারা গ্লুকোজ তৈরি করে।

যকৃতে গ্লুকোজ অণুর কার্যনিয়োগে (glucose mobilisation) ফসফাটেজ উৎসেচক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। কাজেই সেরামস্থিত ক্ষারীয় ফসফাটেজ উৎসেচকের পরিমাণ দ্বারা যকৃতের কার্যকারিতার পরিচয় পাওয়া যায়।

স্বাভাবিক মাত্রা ঃ 3–13 KA একক / 100 মি.লি. (23–92 IU/L)।

অতিমাত্রা ঃ জন্ডিস রোগ শনাক্তরকরণ সহায়ক হয়। বাধামূলক (obstructive) জন্ডিসের ক্ষেত্রের

এই মাত্রা আরও বৃদ্ধি পায় (> 35 KA একক/100 মিলি)। কিছু যকৃৎ রোগের ক্ষেত্রে যেমন, বাইলিয়ারি সিরোসিসে অতিমাত্রা চিহ্নিত হয়। যকৃতের ক্ষত যথা হেপাটোমা, মেটাস্ট্যাটিক কার্সিনোমার ক্ষেত্রেও উৎসেচকটির মাত্রা বৃদ্ধি পায়।

ক্ষারীয় ফসফাটেজ শনাক্তকরণ পদ্ধতি ঃ

Gomori Calcium পদ্ধতি (Pearse, 1968) অনুযায়ী এই উৎসেচকটি কলারাসায়নিকভাবে শনাক্ত করা যায়।

সংরক্ষণ (Fixation) ঃ প্যারাফিন ছেদকরণের জন্য 24 – 28 ঘণ্টা 4°C তাপমাত্রায় হিমায়িত অ্যাসিটোন দ্রবণে রাখা হয়। ঐ দ্রবণটি অন্ততঃপক্ষে তিনবার পরিবর্তন বাঞ্ছনীয়।

প্যারাফিন ছেদ প্রস্তুতি ঃ (1) সংরক্ষিত কলাকে জলবিভাজনের জন্য ইথানল দ্রবণের ক্রমান্বয় বর্ধিষ্ণু ঘনত্ব ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি ঘনত্বের ইথানলে অন্তত 15 মিনিট কলার নমুনাকে রাখা উচিত (2) এরপর নমুনাকে 100% ইথানল ও ইথার দ্রবণে। (1 : 1) 30 মিনিট রাখা হয়। (3) বেঞ্জিন দ্রবণে পরিষ্করণের পর প্যারাফিনে এমবেড (embed) করা হয়। (52° অথবা 56° গলনাঙ্ক)। এমবেডকৃত নমুনাকে 5–10μ পুরু ছেদ তৈরি করা হয়। (4) নমুনাসমেত স্লাইডটিকে এরপর 37°C তাপমাত্রায় রেখে শুষ্ক করা হয় এবং তারপর 4°C তাপমাত্রায় রাখা হয়।

ইনকিউবেটিং মাধ্যম

2% সোডিয়াম β গ্লিসারোফসফেট	—	10.0 মিলি.
2% সোডিয়াম ডাই ইথাইল বারবিচুরেট	—	10.00 মিলি.
পাতিত জল	—	5.0 মিলি.
2% ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড	—	20.0 মিলি.
5% ম্যাগনেসিয়াম সালফেট	—	1.0 মিলি.

পদ্ধতি ঃ

1. ক্লোরোফর্ম দ্বারা প্যারাফিন দূরীকরণ—1 মিনিট
2. 100% অ্যাসিটোনে 3–4 বার নিমজ্জিতকরণ, এরপর যথাক্রমে 80% এবং 5% অ্যাসিটোনের জলীয় দ্রবণে রেখে জলযোজন। পরে জলে স্লাইডটিকে নিমজ্জিত করা হয়।
3. 37°C তাপমাত্রায় স্লাইডটিকে ইনকিউবেট করা হয়।
4. পাতিত জলে স্লাইডটিকে ধৌতকরণ।
5. 2% কোবাল্ট নাইট্রেট অথবা অ্যাসিটেটে 3–5 মিনিট রাখা হয়।
6. পাতিত জলে ধৌতকরণ।

7. লঘু (1%) অ্যামোনিয়াম সালফাইড দ্রবণে ধৌতকরণ 1–2 মিনিট।

8. জলে ধৌতকরণ, 1% ইওসিন দ্রবণে রঞ্জিতকরণ।

9. ইথানলের সাহায্যে জল বিয়োজন, জাইলিনে পরিস্করণ এবং পরে মাউন্ট করা হয়।

ফলাফল ঃ

কালচে বাদামি রঙের এলাকার ক্ষারীয় ফসফাটেজ সক্রিয়তা দেখায়।

যকৃতের কাজসমূহ

যকৃৎ দেহের সর্ববৃহৎ অঙ্গা তথা গ্রন্থি-রূপে নিম্নলিখিত কাজগুলি সম্পন্ন করে।

(i) রক্তে স্বাভাবিক গ্লুকোজ মাত্রা রক্ষার জন্য গ্লাইকোজেন সঞ্চয় এবং ফসফোরিলেশন দ্বারা গ্লাইকোজেনোলাইসিস প্রক্রিয়া অব্যাহত রাখে।

(ii) শোষিত ট্রাইগ্লিসারাইড থেকে সংবহনযোগ্য লিপোপ্রোটিন তৈরি করে ও লিপিড পরিবহনে ভূমিকা গ্রহণ করে।

(iii) প্লাজমা প্রোটিনের সংশ্লেষ ঘটায়।

(iv) অ্যামাইনো অ্যাসিডের আন্তঃপরিবর্তনের (interconversion) কেন্দ্রস্থল।

(v) নাইট্রোজেন বিপাকের চূড়ান্ত দ্রব্য ইউরিয়া উৎপাদনের কেন্দ্র হল যকৃৎ।

(vi) পিত্ত লবণ এবং পিত্ত রঞ্জাক উৎপন্ন করে।

(vii) ভিটামিন সঞ্চয় এবং বিপাকে সাহায্য করে।

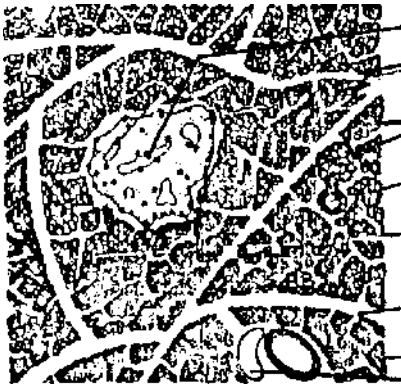
(viii) স্টেরয়েড হরমোন এবং বিভিন্ন ওষুধের বিষক্রিয়ার লাঘবের কেন্দ্ররূপে বিবেচিত হয়।

অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়

মানুষের অগ্ন্যাশয় একটি সাদাটে গোলাপি রঙের লম্বাটে অঙ্গা যেটি ডুয়োডিনামের খাঁজে অবস্থিত। অঙ্গাটি পশ্চাৎ উদর প্রাচীরের পেরিটোনিয়ামের (retroperitoneally) পিছন পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। অগ্ন্যাশয় একটি মিশ্রগ্রন্থি। কারণ এর বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা উভয় অংশ আছে। গ্রন্থিটির বিভিন্ন ধরনের কোষ উভয় কাজ সম্পাদন পূর্ণাঙ্গা মানুষের অগ্ন্যাশয়ের দৈর্ঘ্য 20–25 সেমি. পর্যন্ত হতে পারে।

অগ্ন্যাশয় গ্রন্থির ভ্রূণগত পরিস্ফুরণ ঃ

ভ্রূণীয় অন্ত্রের প্রাকারের দুটি অঙ্কীয় এবং একটি পৃষ্ঠীয় উপবৃদ্ধিরূপে অগ্ন্যাশয়ের অংশগুলি উৎপত্তি লাভ করে। এই উপবৃদ্ধিগুলি মিলিত হয়ে একটি অগ্ন্যাশয় গ্রন্থি সৃষ্টি করে। পরবর্তী পর্যায়ে শুধুমাত্র অঙ্কীয় উপবৃদ্ধি থেকে অগ্ন্যাশয়ের কোষগুচ্ছ তৈরি হয়। যাদের মধ্যে বহিঃক্ষরা গ্রন্থির কোষগুচ্ছ উপবৃদ্ধিজাত নালিকার সঙ্গো যুক্ত থাকে। কিন্তু অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির কোষগুচ্ছর সঙ্গো নালিকার সংযোগ ছিন্ন হয় এবং এ কোষগুলি আইলেট অফ ল্যাংগারহ্যান্সে (islets of Langerhans) পরিণত হয়।



অ্যাসিনাস কোষ পরিবৃত একটি আইলেট অফ ল্যাঙ্গারহ্যান্সের আণুবীক্ষণিক চিত্র।

অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ে কলাস্থানগত গঠন

ল্যাংগারহ্যান্স (Langerhans) 1869 সালে প্রথম আইলেট কলার বর্ণনা দেন। মানুষের ক্ষেত্রে প্রতিটি আইলেটের গড় ব্যাস হল 0.3 মিমি। সব মেরুদণ্ডী প্রাণী (সাইক্লোস্টোম ছাড়া) অগ্ন্যাশয়ে আইলেট কলা বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থিত। কিছু মাছ ও সাপের ক্ষেত্রে অন্তঃক্ষরা পুঞ্জীভূত হয়ে একটি আলাদা অঙ্গ "প্রিন্সিপ্যাল আইলেটস্" (principal islets) গঠন করে।

আণুবীক্ষণিক গঠন ঃ

1. বহিঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের সর্বত্র বিক্ষিপ্তভাবে আইলেটস্ ছড়িয়ে থাকে এবং এগুলি রক্তবাহ সমৃদ্ধ।
2. আইলেটস্ এর কোষগুলি স্বল্প রঞ্জকাসক্ত এবং অনিয়তার বা গোলাকৃতি গুচ্ছে থাকে।
3. আইলেটস্ পার্শ্বস্থ অ্যাসিনি থেকে রেটিকুলার তন্তুর সূক্ষ্ম বেষ্টনী দ্বারা পৃথক করা থাকে।
4. 75 - 175 μm ব্যাস বিশিষ্ট আইলেটস্ প্রায় 0.5 – 1.5 মিলিয়ন সংখ্যায় থাকে।
5. আইলেট কোষগুলি তিন প্রকারের যেমন— **(আলফা) কোষ বা কোষ, (বিটাকোষ) বা কোষ এবং (ডেল্টা) কোষ।**
6. এছাড়া কয়েকটি স্তন্যপায়ীতে (গিনিপিগ) C-কোষ পাওয়া যায়।
7. আলফা কোষ গ্লুকাগন হরমোন সংশ্লেষ ও ক্ষরণ করে। বিটা কোষ ইনসুলিন হরমোন সংশ্লেষ ও ক্ষরণে নিয়োজিত থাকে। এছাড়া ডেল্টাকোষ অল্প পরিমাণে গ্যাস্ট্রিন এবং সোমাটোস্ট্যাটিন হরমোন ক্ষরণ করে।
8. আলফা কোষ সমগ্র অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিকোষের প্রায় 12– 25% বিটাকোষ 70– 80% এবং ডেল্টা কোষ 5% অধিকার করে।

অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের রঞ্জনধর্মীতা ঃ

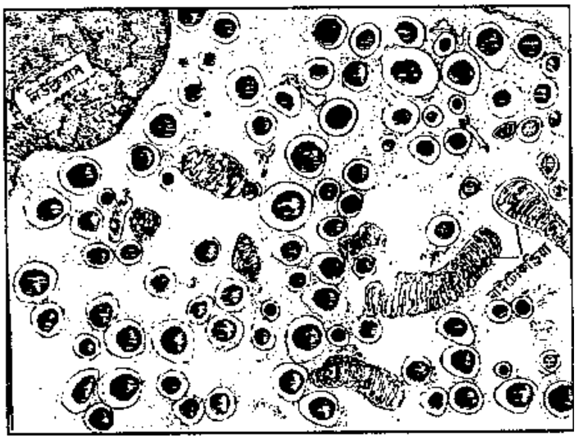
হিমাটক্সিনিল-ইওসিন রঞ্জক দ্বারা অগ্ন্যাশয়ের ক্ষরণ দানাগুলিকে রঞ্জিত করা যায় না। ম্যালোরী-আজান (Mallory-Azan) রঞ্জকে গ্রন্থিকোষের তিনপ্রকার দানা রঞ্জিত করা সম্ভব। যদিও রঞ্জিত করার আগে অগ্ন্যাশয়ের কলাকে Zenker-formal নাম সংরক্ষক দ্রবণে (fixative) রাখতে হয়।

বিভিন ক্ষরণ-কোষের ইলেকট্রন আণুবীক্ষণিক বৈশিষ্ট্য

ঃ

কোষ—

1. আইলেটের পরিধি বরাবর এই কোষগুলি অবস্থান করে।
2. সাইটোপ্লাজমস্থ দানাগুলি 3000Å ব্যাসযুক্ত।
3. দানাগুলি পর্দাবেষ্টিত। দানাগুলির কেন্দ্রীয় অংশ বেশি ঘন এবং পরিধীয় অংশ কম ঘন হয়।



মানুষের অগ্ন্যাশয়ের আইলেট অফ ল্যাঙ্গারহ্যান্সের একটি আলফা কোষের ইলেকট্রন আণুবীক্ষণিক চিত্র। আলফা দানাগুলির একটির ঘন গোলাকৃতি অংশ আছে যাকে ঘিরে কম ঘন অঞ্চল আছে।

4. দানাগুলি প্রচুর সংখ্যায় থাকে এবং প্রায় নির্দিষ্ট আকার যুক্ত হয়।
5. মাইটোকন্ড্রিয়া লম্বা দণ্ডাকৃতি হয়।
6. পর্যাপ্ত RER থাকে।
7. নিউক্লিয়াসের কাছে গল্‌গিবস্তু দেখা যায়। যেখানে বর্ধিষ্ণু ক্ষরণ থলিকাগুলিকে চিহ্নিত করা যায়।
8. এই কোষের দানাগুলি অ্যালকোহনেল অদ্রাব্য হয়। দানাগুলি অ্যাসিড ফুক্‌শিন রঞ্জকাসক্ত এবং লাল বর্ণ ধারণ করে।

কোষ—

1. এই কোষগুলি আইলেটের কেন্দ্রে অবস্থিত এবং অধিকাংশ এলাকা দখল করে থাকে।
2. দানাগুলি অসংখ্য এবং এদের ব্যাস হয় 2000Å হয়।
3. ক্ষরণ দানাগুলির কেন্দ্রে একটি ঘন, স্ফটিকাকৃতি আয়তাকার অংশ আছে।
4. কোষের মাইটোকন্ড্রিয়া বড় আকৃতির হয়।
5. গল্‌গিবস্তু বিস্তৃতভাবে দেখা যায়।
6. স্বল্প সংখ্যক RER থাকে।
7. এই কোষের দানাগুলি অ্যালকোহলে দ্রবণীয় হয়।
8. দানাগুলি Orange G অথবা Gomori's aldehyde fuchsin দ্বারা রঞ্জিত হয়।

ডেল্টাকোষ—

1. A কোষগুলির অন্তর্বর্তী স্থানে থাকে।
2. দানাগুলি -কোষের চেয়ে সামান্য বড় এবং কম ঘন হয়।
3. দানাগুলি অপেক্ষাকৃত ছোট এবং ম্যালোরী আজান রঞ্জকে নীল রঙে রঞ্জিত হয়।
4. দানাগুলি সমসত্ত্ব প্রকৃতির হয়। কিন্তু দানাগুলি ঘনত্বে পার্থক্য লক্ষ্যণীয়।
5. কোষে RER এবং লম্বাকৃতি মাইটোকন্ড্রিয়া দেখা যায়।
6. এই কোষগুলি আলাদা কোনও গ্রন্থিকোষ না পরিবর্তিত A-কোষ সে সম্পর্কে মতভেদ আছে।

কোষ—

1. এই কোষগুলি হাল্কাভাবে রঞ্জিত হয়।
2. সাইটোপ্লাজমে মুষ্টিমেয় কিছু দানা দেখা যায় বা দানা নাও থাকতে পারে।
3. অনেকের মতে এই কোষগুলি একপ্রকার সঞ্চয়ী কোষ (reserve cell) যেগুলি A-কোষ বা B-কোষে পরিবর্তিত হওয়ার ক্ষমতা রাখে।

অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের কলারসায়ন

অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের মুখ্য ক্ষরণগুলি হ'ল—

ইনসুলিন ঃ বিজ্ঞানী Abel (1926) সর্বপ্রথম এই প্রোটিনরূপী হরমোনটিকে স্ফটিকে পরিণত করেন। বহু আগেই এর প্রোটিন চরিত্র সম্পর্কে ধারণা পাওয়া সম্ভব হয়েছিল। কারণ লক্ষ্য করা গিয়েছিল যে এই যৌগটি বেশি তাপমাত্রায় আর্দ্র বিশ্লেষিত হয় এবং এর গঠন উপাদান হ'ল বিভিন্ন

ধরনের অ্যামাইনো অ্যাসিড। বিজ্ঞানী Sanger ও Tuppy 1949 সালে মত প্রকাশ করেন যে দুটি পলিপেপটাইড শৃঙ্খল A এবং B দ্বারা ইনসুলিন প্রোটিনটি গঠিত। A শৃঙ্খলে 21টি এবং B শৃঙ্খলে 30টি অ্যামাইনো অ্যাসিড আছে। দুটি শৃঙ্খল S-S বন্ধনী দ্বারা যুক্ত থাকে। ইনসুলিন প্রকৃতপক্ষে ছোট প্রোটিন যার আণবিক ওজন হল 6000।

জৈব সংশ্লেষ ঃ পরীক্ষাগারে ইঁদুরের অগ্ন্যাশয় থেকে সংগৃহীত -কোষ কৃষ্টি মাধ্যমে (culture medium) প্রতিপালিত অবস্থায় দেখা গেছে যে তেজস্ক্রিয় অ্যামাইনো অ্যাসিড (^{3}H-leucine) RER-এর রাইবোজোম সংশ্লেষিত প্রোইনসুলিনে জমা হয়। এরপর অনুথলিকা (microvesicle) দ্বারা প্রোইনসুলিন RER থেকে গল্‌গি বস্তুতে পরিবাহিত হয়। এখানে প্রোইনসুলিন থেকে ইনসুলিনে পরিণত হয়। অনুথলিকা থেকে এক্সোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ থেকে ইনসুলিন রক্তে মিশ্রিত হয়।

কাজ ঃ

1. ইনসুলিনের প্রভাবে শর্করার পরিমাণ হ্রাস পায় (hypoglycaemia)।
2. পেশীকোষ এবং অ্যাডিপোজ কলাকোষের প্লাজমা পর্দার উপর ক্রিয়ার দ্বারা গ্লুকোজ, অ্যামাইনো অ্যাসিড K^{+} এবং Mg^{2+} আয়ন এবং অজৈব ফসফেট পরিবহন বৃদ্ধি করে।
3. গ্লুকোজ বিপাকের যাবতীয় প্রক্রিয়া অর্থাৎ গ্লাইকোজেনেসিস, গ্লাইকোলাইসিস, HMP শাণ্ট ইত্যাদি বৃদ্ধি করে।
4. অ্যাডিপোজ কলাতে হরমোনটি লিপিড সংশ্লেষ বৃদ্ধি করে।
5. হেক্সোকাইনেজ উৎসচেকের উপর ক্রিয়া করে এবং গ্লুকোজ থেকে গ্লুকোজ 6-ফসফেট উৎপাদন বৃদ্ধি করে।
6. গ্লাইকোজেন সিন্থেটেজের ক্রিয়া বৃদ্ধি করে এবং একই সঙ্গে গ্লাইকোজেনের বিশ্লেষণকে নিবৃত্ত করে।
7. গ্লুকোজ সংশ্লেষের যাবতীয় উৎসেচককে নিষ্ক্রিয় করে।
8. পেশীকোষে প্রোটিন সংশ্লেষে উদ্দীপনা সৃষ্টি করে।

ইনসুলিন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণকারী শর্তসমূহ ঃ

ইনসুলিন ক্ষরণ আংশিক রক্ত শর্করা নির্ভর এবং আংশিক অন্যান্য শর্তসমূহের উপর নির্ভর করে।

অ্যামাইনো অ্যাসিড—অপরিহার্য অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলি এবং ক্ষারীয় অ্যামাইনো অ্যাসিড আর্জিনিন ও লাইসিন ইনসুলিন ক্ষরণে উদ্দীপনা জোগায়।

হরমোন—পৌষ্টিক ক্রিয়ার প্রভাবকারী কয়েকটি হরমোন যেমন, গ্যাস্ট্রিন, সিক্রেটিন এবং প্যাংক্রিয়োজাইমিন ইনসুলিন ক্ষরণে উদ্বুদ্ধ করে।

গ্লুকাগন—আইলেটের কোষ ক্ষরিত এই হরমোন কোষ জাত ইনসুলিন ক্ষরণের একটি প্রবল উদ্দীপকরূপে কাজ করে।

অ্যাডেনোহাইপোফাইসিস—অ্যাডরেনালেক্টমি দ্বারা জানা হয়ে যে গ্লুকোজ নির্ভর ইনসুলিন ক্রিয়া হ্রাস পায়।

ভেগাস স্নায়ুঘটিত উদ্দীপনা—এই উদ্দীপনার কোষ দ্বারা ইনসুলিন ক্ষরণ বৃদ্ধি হতে দেখা গেছে।

গ্লুকাগন ঃ বিজ্ঞানী Staub (1953) সর্বপ্রথম হরমোনটিকে বিশুদ্ধ স্ফটিকে পরিণত করে। 1956 সাল নাগাদ গোরুর অগ্ন্যাশয় থেকে গ্লুকাগনকে আলাদা করে পরীক্ষামূলকভাবে জানা সম্ভব হয় যে এই হরমোনটিকে একটি ক্ষুদ্র প্রোটিন বিশেষ। W.W. Bromer ও সহকর্মীগণের (1957) গবেষণা থেকে প্রমাণিত হয় যে গ্লুকাগন 29টি অ্যামাইনো অ্যাসিড দ্বারা তৈরি একটি ঋজু শৃঙ্খল বিশেষ। হরমোনটির আণবিক ওজন হ'ল মাত্র 2495। হরমোনটিতে 15টি বিভিন্ন অ্যামাইনো অ্যাসিড আছে। এর একপ্রান্তে (N প্রান্ত) হিস্টিডিন এবং অন্যপ্রান্তে (C প্রান্ত) থ্রিওনিন অ্যামাইনো অ্যাসিড আছে।

জৈবসংশ্লেষ ঃ কোষে হরমোনটি প্রথমে একটি প্রো-হরমোন "প্রো-গ্লুকাগন" রূপে সংশ্লেষিত হয়। পরবর্তী পর্যায়ে উৎসেচক দ্বারা বিশ্লিষ্ট হয়ে প্রো-গ্লুকাগন থেকে সংক্ষিপ্ত প্রোটিন গ্লুকাগন উৎপাদিত হয়।

কাজ ঃ

1. গ্লুকাগনের প্রভাবে দেহে শর্করার পরিমাণ বৃদ্ধি পায় (hyperglycaemia)।
2. বিভিন্ন কারণে উপরোক্ত প্রক্রিয়ার প্রকাশ ঘটে যেমন—যকৃতে গ্লাইকোজেনোলাইসিসের হার বৃদ্ধি পায়। পেশীকোষে গ্লুকাগনের সুনির্দিষ্ট গ্রাহকের অনুপস্থিতিতে ঐ প্রক্রিয়ার পরিবর্তন ঘটে না।
3. হরমোনটি গ্লুকোজ 6-ফসফাটেজ উৎসেচকের সংশ্লেষে উদ্দীপনার সৃষ্টি করে।
4. যকৃতে গ্লুকোনিওজেনেসিস প্রক্রিয়া বৃদ্ধি করে।
5. PEP কার্বোক্সিকাইনেজ, পাইরুভেট কার্বক্সিলেজ এবং ফ্লুক্টোজ–1, 6-বাইফসফাটেজ উৎসেচকের ক্রিয়া বৃদ্ধি করে যেগুলি গ্লুকোনিওজেনেসিসে প্রয়োজন হয়।
6. অ্যাডিপোজকলায় ট্রাইগ্লিসারাইডের বিশ্লেষণ ক্রিয়া বৃদ্ধি করে। কিন্তু ফ্যাটি অ্যাসিডের সংশ্লেষক্রিয়া হ্রাস করে।
7. প্রোটিন সংশ্লেষ হ্রাস করে।
8. যকৃৎ প্রোটিনের অপচিতি ঘটিয়ে অ্যামাইনো অ্যাসিডের পরিমাণ বাড়ায় যেগুলি গ্লুকোনিওজেনেসিসে নিয়োজিত হতে পারে।

গ্লুকাগন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণকারী শর্তসমূহ—এই শর্তগুলি হ'ল নিম্নরূপ—

গ্লুকোজ—রক্তে শর্করা হ্রাসে গ্লুকাগনের ক্ষরণ বৃদ্ধি পায়।

ফ্যাটি অ্যাসিড—এইগুলি গ্লুকাগনের ক্ষরণ হ্রাস করে।

অ্যামাইনো অ্যাসিড—অধিকাংশ অ্যামাইনো অ্যাসিড বিশেষত আর্জিনিন এবং অ্যালানিন গ্লুকাগনের ক্ষরণ বৃদ্ধি করে।

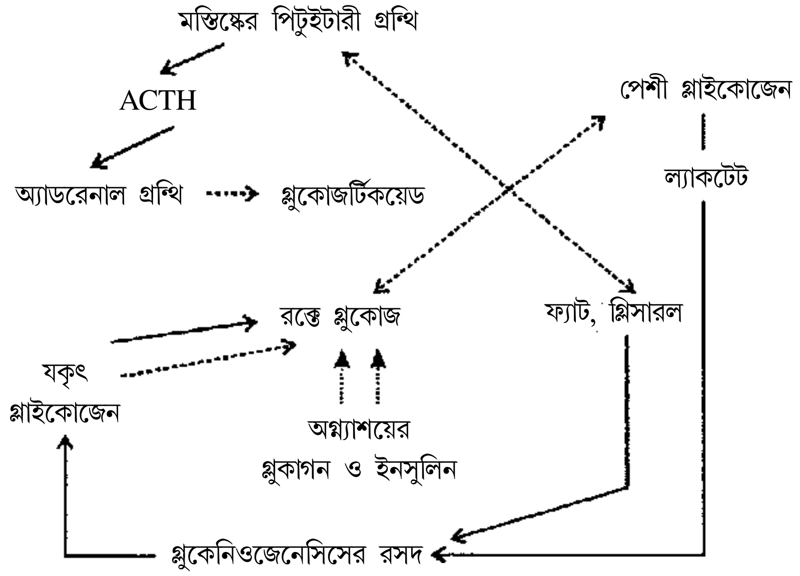
বৃদ্ধি হরমোন—গ্লুকাগন ক্ষরণে উদ্দীপনা সৃষ্টি করে।

ক্যালসিয়াম—সেরাম ক্যালসিয়াম বৃদ্ধি পেলে গ্লুকাগন ক্ষরণে তীব্র উদ্দীপনার সৃষ্টি হয়।

ব্যায়াম—অ্যাডরেনার্জিক সিম্প্যাথেটিক স্নায়ুর ক্রিয়ায় গ্লুকাগন ক্ষরণ উদ্দীপিত হয়।

ইনসুলিন এবং গ্লুকাগনের বিপরীত ক্রিয়া (Antagonistic reaction between insulin and glucagon) ঃ

মানুষের রক্তে স্বাভাবিক অবস্থায় পরিমাণ হ'ল 80 – 120mg/100ml এবং এই মাত্রা শর্করা সমৃদ্ধ খাদ্য খাওয়ার পর সাময়িকভাবে সামান্য বাড়তে পারে। একইভাবে দীর্ঘক্ষণ অভুক্ত থাকার ফলে অথবা অত্যাধিক পরিশ্রমের পর রক্তে শর্করা পরিমাণ সাময়িকভাবে কমতে পারে। ইনসুলিন হরমোনের হ্রাস ক্রিয়া অথবা অনুপস্থিত রক্ত শর্করা বৃদ্ধি পায় এবং ডায়াবেটিস বা মধুমেহ রোগের প্রকাশ ঘটে। এর সবিস্তার কারণ সম্পর্কে গ্লুকাগনের কাজ দ্রষ্টব্য। অন্যদিকে গ্লুকাগনের হ্রাসপ্রক্রিয়ায় রক্তশর্করার হ্রাস ঘটে এবং হাইপোগ্লাইসেমিয়ার লক্ষণ প্রকাশ পায়। কি কারণে বৃক্ক শর্করার হ্রাস ঘটে তা ইনসুলিনের কাজ পরিচ্ছেদে আলোচনা করা হয়েছে। এছাড়া অ্যাডরেনালিন ও গ্লুকোকর্টিকয়েড হরমোন রক্তে গ্লুকোজ নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা গ্রহণ করে। নিচের ছকে গ্লুকোজ বিপাকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি দেখানো হ'ল—



1. হাইপোগ্লাইসেমিয়া কালে ACTH গ্লুকোকর্টিকয়েড হরমোনের মাত্রা বৃদ্ধি করে।
2. এই হরমোন পেশী ও ফ্যাট কোষে গ্লুকোজ শোষণ ব্যাহত করে।

3. যকৃতে গ্লুকোনিওজেনেসিস বাড়ায়।

4. গ্লুকাগন হরমোনের ক্ষরণ সাময়িকভাবে বৃদ্ধি পায়।

সোমাটোস্ট্যাটিন ঃ এই হরমোনটি অগ্ন্যাশয়ের D কোষ থেকে ক্ষরিত হয় এবং ইনসুলিন ও গ্লুকাগন উভয়ের ক্ষরণকেই নিবৃত্ত করে। সুতরাং হরমোনটি অন্তঃআইলেট (প্যারাক্রাইন) নিয়ন্ত্রকরূপে দুটি হরমোনের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। এই হরমোনটিকে growth hormone release inhibiting factor (GHRIF) বলা হয়। এটি 14টি অ্যামাইনো অ্যাসিড সমৃদ্ধ পেপটাইড বিশেষ। পেপটাইড মধ্যস্থ 3- নং এবং 14 নং স্থানে দুটি সিস্টিন অ্যামাইনো অ্যাসিডের মধ্যে S–S বন্ধনী আছে।

H – Ala – Gly – Cys .... Cys – OH

3 — S – S — 14

এই হরমোনটি আরও দুটি গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হতে পারে যথা-হাইপোথ্যালামাস এবং পাকস্থলী ও ডুয়োডিনামের মিউকোসা গ্রন্থি।

অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের এবং দানা শনাক্তকরণ পদ্ধতি ঃ

অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের আইলেট অফ ল্যাংগারহ্যান্সের (islets of Langerhans) α বা A কোষের দানাগুলিকে অত্যন্ত সুনির্দিষ্টভাবে সিলভারিং রঞ্জন কৌশল (silvering technique) দ্বারা কালো রঙে রঙিন করে দেখা যায়। কিন্তু β বা B কোষের দানাগুলি এই পদ্ধতিতে রঞ্জিত হয় না। এ প্রসঙ্গে Gross-Schultze এবং Gross-Bielschowsky প্রবর্তিত কৌশল উল্লেখযোগ্য। α দানাগুলিকে Bensle's aniline acid fuchsinmethyl green কৌশলও প্রয়োগ করা যেতে পারে এবং এর ফলে α দানাগুলি লালবর্ণ এবং β দানাগুলি সবুজ বর্ণ ধারণ করে। Mallory's trichrome রঞ্জক কৌশল দ্বারাও α দানাগুলি লালবর্ণ ও β দানাগুলি নীলবর্ণের দেখায়। কিন্তু এক্ষেত্রে যথাযথ সংরক্ষণের (tissue fixation) ওপর রঞ্জনধর্মীতা নির্ভর করে। যেহেতু গ্লুকাগন হরমোনটিতে বেশি পরিমাণে ট্রিপ্টোফ্যান অ্যামাইনো অ্যাসিড আছে, কাজেই Glenner এবং Lillie (1957) দেখিয়েছেন α দানাগুলি benzylidene বিক্রিয়ায় (এটি indole-এর জন্য ঘটে থাকে)। অত্যন্ত সুনির্দিষ্টভাবে রঞ্জিত হয়। বহু কলারসায়নবিদ α কোষগুলিতে তীব্র অনির্দিষ্ট এস্টরেজ (non specific esterase) এর সম্পর্ক লক্ষ্য করেছেন। এই ঘটনাটি α-hapthyl এবং indoxlesterase কৌশলদ্বারা সহজেই প্রতিপন্ন করা যায়।

মানুষ ও ইঁদুরের অগ্ন্যাশয়ের β কোষ তীব্র আম্লিক ফসফোটেজ-এর সক্রিয়তা দেখায়। এই উৎসেচকের ক্রিয়া প্রদর্শনের জন্য Azo-dye কৌশল বিশেষ সুবিধা প্রদান করে।

α দানা প্রদর্শনের জন্য বিক্রিয়া কৌশল ঃ

Glenner এবং Lillie (1957) বর্ণিত Post coupled benzylidene reaction কৌশল দ্বারা কলারসায়নিকভাবে α দানায় উপস্থিতি শনাক্ত করা যায়।

সংরক্ষণ (Fixation) ঃ কলার নমুনা 3-6 ঘন্টা 10% ক্যালসিয়াম অ্যাসিটেট ফর্মালিনে রাখা হয়। মারকুরিক ক্লোরাইড, পিক্রেট অথবা বাইক্রোমেটযুক্ত সংরক্ষকে রাখলে বিক্রিয়া হ্রাস পায়।

পদ্ধতি (Method) ঃ

1. প্যারাফিনের স্থিত কলাচ্ছেদ সমেত স্লাইডটিকে জাইলিনে রেখে প্যারাফিন দূর করা হয় এবং স্লাইডটি 100% অ্যালকোহলে রাখা হয়।
2. বাতাসে স্লাইডটি 30 সেকেন্ড রেখে শুষ্ক করা হয়।
3. 1 গ্রাম, p-dimethylaminobenzaldehyde, 10 মি.লি. ঘন HCl এবং 30 মি.লি. অ্যাসেটিক অ্যাসিড মিশ্রণে 25°C তাপমাত্রায় স্লাইডটি 5 মিনিট রাখা হয়।
4. অ্যাসেটিক অ্যাসিডে তিনবার মৃদু ধৌতকরণ।
5. 40 মি.লি. অ্যাসেটিক অ্যাসিডে 1 মি.লি. 8-amino-1-napthol-5sulphonic acid দ্রবণ সমেত কপ্‌লিন জারে স্লাইডটি ঘরের তাপমাত্রায় 5 মিনিট রাখা হয়।
6. অ্যাসেটিক অ্যাসিড দ্রবণে তিনবার ধৌতকর।
7. 50% অ্যাসেটিক-জাইলিন, 20% অ্যাসেটিক-জাইলিন দ্বারা ক্রমান্বয়ে পরিস্কারকরণ এবং পরিশেষে শুধু বিশুদ্ধ জাইলিনে পরিস্কারকরণ।
8. উপযুক্ত কৃত্রিম মাধ্যমে স্লাইডটিকে মাউন্ট করা হয়।

ফলাফল (Result) ঃ

আইলেট অফ ল্যাঙ্গারহ্যানসের α কোষগুলি হাল্কা থেকে ঘন নীল বর্ণ ধারণ করে, যা ট্রিপেটাফ্যান অ্যামাইনো অ্যাসিডের পরিমাণের উপর নির্ভর করে।

অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের কাজসমূহ ঃ

1. আলফা কোষগুলি আইলেটের পরিধি বরাবর অবস্থান করে এবং আইলেটের প্রায় 20% কোষীয় উপাদানরূপে থাকে। এই কোষগুলি গ্লুকাগন হরমোন ক্ষরণ করে এবং রক্তের শর্করা বৃদ্ধি করে।

2. বিটা কোষগুলি আইলেটের কেন্দ্রের দিকে অবস্থান করে এবং অধিকাংশ কোষীয় উপাদানরূপে থাকে। এই কোষগুলি ইনসুলিন হরমোন ক্ষরণ করে এবং রক্তের শর্করা হ্রাস করে।

3. ডেল্টা কোষগুলি আলফা A কোষগুলির অন্তর্বর্তীস্থানে অবস্থান করে। এই হরমোনটি উভয়ের অর্থাৎ A ও B কোষের ক্ষরণকে নিবৃত্ত করে।

সারাংশ

এই এককটি পড়ে আপনি দেহের বিপাকীয় ভান্ডার যকৃতের সাধারণ গঠন ও কলাস্থানিক গঠন সম্পর্কে ধারণা পেয়েছেন। আপনি বুঝতে পেরেছেন যে যকৃতের কার্যগত ও গঠনগত একক হল যকৃৎ লোবিউল। যকৃৎ এর কলারসায়নগত ও কাজ সম্পর্কেও আলোচনা করা হয়েছে।

এই একককটিতে অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের কলাস্থানিক ও কলারসায়নগত গঠন বর্ণনা করা হয়েছে। এর বিভিন্ন কাজ সম্পর্কে ধারণা দেওয়া হয়েছে। আপনি জেনেছেন যে অগ্ন্যাশয়ের আইলেট অফ ল্যাঙ্গারহ্যান্সই হল অন্তঃক্ষরা কোষপুঞ্জের প্রাপ্তিস্থান।

অনুশীলনী

নীচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

(1) যকৃৎ লোবিউলে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ___________ আছে।

(2) ___________ একটি মিশ্রগ্রন্থি।

(3) আইলেট অফ ল্যাঙ্গারহ্যান্সে ___________ গ্রন্থির কোষগুচ্ছ থাকে।

(4) ___________ প্রভাবে দেহে শর্করার পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।

(5) অগ্ন্যাশয়ের কোষ থেকে ___________ হরমোন ক্ষরিত হয়।

(6) যকৃতে বহু যৌগের নির্বিষকরণে ___________ উৎসেচকের ভূমিকা বিশেষ উল্লেখযোগ্য।

(7) যকৃতে রক্ত ও পিত্তরসের প্রবাহ ___________মুখী হয়।

(8) ___________ প্রভাবে শর্করার পরিমাণ হ্রাস পায়।

(9) আইলেট কোষগুলি তিনপ্রকারের হালকা বিট কোষ এবং ___________ কোষ।

(10) যকৃৎ সাইনুসয়েডে তারকাকৃতি ___________ কোষ থাকে।

(Cyt-P-450 ডেল্টা, ইনসুলিনের, কুফারকোষ, হেপাটোসাইট, অগ্ন্যাশয়, অন্তঃক্ষরা, গ্লুকাগনের, সোমাটোস্ট্যাটিন, বিপরীত)।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

বড় প্রশ্ন ঃ

(1) চিত্রসহ যকৃতের কলাস্থানিক গঠন বর্ণনা কর। যকৃতের বিভিন্ন কাজগুলি বিবৃত করুন।

(2) যকৃতের কলারাসায়নিক বৈশিষ্ট্যসমূহের বর্ণনা দিন।

(3) অগ্ন্যাশয়ের অন্তঃক্ষরা অংশের অবস্থান চিত্রসহ উল্লেখ করুন। ইনসুলিন ও গ্লুকাগনের বিপরীতক্রিয়া দ্বারা দেহের রক্ত শর্করা কীরূপে স্বাভাবিক থাকে তা বর্ণনা করুন।

(4) অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করুন।

(5) অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য সংক্ষেপে বর্ণনা করে 1 এবং 1 দানা শনাক্তকরণ কৌশল বিবৃত করুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

(1) যকৃতের একটি হেপাটিক লোবিউলের চিত্র অঙ্কন করে বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করুন।

(2) যকৃতের কীভাবে বিভিন্ন যৌগের নির্বিষকরণ দ্বারা দেহকে সুস্থ রাখে তা বর্ণনা করুন।

(3) যকৃতের বিভিন্ন কাজগুলি বিবৃত করুন।

(4) যকৃতে কী উপায়ে ক্ষারীয় ফসফাটেজ উৎসেচকের কার্যকারিতা শনাক্ত করা যায় তা বিবৃত করুন।

(5) অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের A-কোষের বৈশিষ্ট্য ও কাজ উল্লেখ করুন।

(6) অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের B-কোষের বৈশিষ্ট্য ও কাজ উল্লেখ করুন।

(7) অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের ডেল্টাকোষ ও C-কোষের বৈশিষ্ট্য ও কার্যকারিতা উল্লেখ করুন।

(8) অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের ইনসুলিনের সংশ্লেষ, বৈশিষ্ট্য ও কাজ সম্পর্কে আলোচনা করুন।

(9) অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের গ্লুকাগনের সংশ্লেষ, বৈশিষ্ট্য ও কাজ সম্পর্কে আলোচনা করুন।

(10) ইনসুলিন ও গ্লুকাগন হরমোনের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ সম্পর্কে আলোচনা করুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

(1) পোর্টাল ট্রায়ড কী?

(2) কুফার কোষের অবস্থান ও কাজ উল্লেখ করুন।

(3) হেপাটোসাইট কী? এর বৈশিষ্ট্য ও কাজ বর্ণনা করুন।

(4) যকৃতে cyt-P-450 তন্ত্রে কার্যকারিতা উল্লেখ করুন।

(5) যকৃৎকে প্রাথমিক ফিল্টার কেন বলে?

(6) যকৃতের দুটি বিপাকীয় কাজে ভূমিকার বিষয় উল্লেখ করুন।

(7) অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের অবস্থান ও দুটি কাজ উল্লেখ করুন।

(8) আইলেট অফ ল্যাঙ্গারহ্যান্স কী? এর অবস্থান উল্লেখ করুন।

(9) আইলেটের অন্তঃক্ষরা কোষগুলি কয় প্রকারের হয়? এদের একটি করে কাজ উল্লেখ করুন।

(10) অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের ইনসুলিন ও গ্লুকাগন ক্ষরণকারী কোষগুলির নাম কী? কোষ দুটির একটি করে বৈশিষ্ট্য লিখুন।

(11) সোমাটোস্ট্যাটিন কী? এর কাজ উল্লেখ করুন।

(12) অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের রঞ্জনধর্মীতা সম্পর্কে আলোচনা করুন।

উত্তরমালা

অনুশীলনী ঃ

1. হেপাটোসাইট, 2. অগ্ন্যাশয়, 3. অন্তঃক্ষরা, 4. গ্লুকাগনের, 5. সোমাটোস্ট্যাটিন, 6. Cyt-P-450, 7. বিপরীত, 8. ইনসুলিনের, 9. ডেল্টা, 10. কুফারকোষ।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী ঃ

বড় প্রশ্ন ঃ

(1) 4.2.1 দেখুন। (2) 4.2.2 দেখুন। (3) 4.3 এবং 4.3.2 দেখুন। (4) 4.3.1 দেখুন। (5) 4.3.2 দেখুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

(1) 4.2.1 এবং (c) চিত্র দেখুন। (2) 4.2.2 প্রথমাংশ দেখুন। (3) 4.2.3 দেখুন। (4) 4.2.2 শেষাংশ দেখুন। (5) 4.3.1 দেখুন। (6) 4.3.1 দেখুন। (7) 4.3.1 দেখুন। (8) 4.3.2 দেখুন। (9) 4.3.2 দেখুন। 10) 4.2.2 এর শেষাংশ দেখুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

(1) 4.2.1 প্রথমাংশ দেখুন। (2) 4.2.1 এর প্রথমাংশ দেখুন। (3) 4.2.1 দেখুন। (4) 4.2.2 শেষাংশ দেখুন। (5) 4.2.2 দেখুন। (6) 4.2.2 দেখুন। (7) 4.3 এবং 4.3.2 দেখুন। (8) 4.3.1 দেখুন। (9) 4.3.1 দেখুন। (10) 4.3.1 দেখুন। (11) 4.3.2 দেখুন। (12) 4.3.1 দেখুন।

একক 5 ❒ থাইরয়েড এবং পিটুইটারী গ্রন্থির কলাস্থান এবং কলারসায়ন, কার্যসহ (Histology and Histochemistry of Thyroid and Pituitary glands) (Function included)

গঠন ঃ

4.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

5.2 থাইরয়েড গ্রন্থি

5.2.1 থাইরয়েড গ্রন্থির সাধারণ গঠন

5.2.2 থাইরয়েড গ্রন্থির কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

5.2.3 থাইরয়েড গ্রন্থির কলারসায়ন

5.3 পিটুইটারী গ্রন্থি

5.3.1 পিটুইটারী গ্রন্থির সাধারণ গঠন

5.3.2 পিটুইটারীর বিভিন্ন অঞ্চলের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

5.3.3 পিটুইটারী গ্রন্থির কলারসায়ন মূলক বৈশিষ্ট্য

5.4 সারাংশ

5.5 অনুশীলনী

5.6 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

5.7 উত্তরমালা

5.1 প্রস্তাবনা

মানুষের থাইরয়েড গ্রন্থি অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলির মধ্যে একটি বৃহৎ ও অত্যন্ত কার্যকরী গ্রন্থি। বয়স, খাদ্য, প্রজনন অবস্থা ইত্যাদির উপর এর ওজন ও আকৃতি নির্ভর করে। বিপাক ও ক্রমবৃদ্ধির উপর গ্রন্থিটির প্রভাব অপরিসীম।

পিটুইটারী গ্রন্থি দেহের সবচেয়ে ক্ষুদ্র কিন্তু শক্তিশালী গ্রন্থি। এই গ্রন্থিটি দেহের অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলির কাজ পোষক বা উদ্দীপক হরমোনের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ করে। কাজেই প্রকৃতই একে মাস্টার গ্রন্থি (master gland) বলা হয়।

বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা এই দুই প্রকার গ্রন্থির সমাবেশে অগ্ন্যাশয় গঠিত। অন্তঃক্ষরা অগ্ন্যাশয়ের মধ্যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দ্বীপের মতো কিছু কোষ একত্রিত হয়ে ল্যাঙ্গার হ্যান্সের কোষদ্বীপ (Islet of Langerhans) গঠন করে। এই গ্রন্থির আলফা কোষ গ্লুকাসন ও বিটা কোষ ইনস্যুলিন নামক দুই প্রকার হরমোন উৎপাদন করে।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করে আপনি—

- দেহের মধ্যে সর্বাপেক্ষা বৃহৎ অবিমিশ্র গ্রন্থি থাইরয়েডের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য।
- থাইরয়েড হরমোনগুলির কার্যকারিতা।
- থাইরয়েড গ্রন্থির কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য।
- দেহের সবচেয়ে ছোট অথচ শক্তিশালী অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি পিটুইটারী গ্রন্থির কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য।
- পিটুইটারী হরমোনগুলির কার্যকারিতা।
- পিটুইটারী গ্রন্থি কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য।

5.2 থাইরয়েড গ্রন্থি (Thyroid gland)

উভয় পাশে ডানা বিস্তৃত প্রজাপতির আকৃতি বিশিষ্ট থাইরয়েড গ্রন্থিটি গ্রীবার অগ্রভাগে স্বরযন্ত্রের ঠিক নীচে ট্রাকিয়ার উপর অবস্থিত। এর পার্শ্বীয় খণ্ডদুটি একটি মধ্য কলাপুঞ্জ ইস্‌থ্‌মাস (ithmus) দ্বারা যুক্ত থাকে। ট্রাকিয়া বা শ্বাসনালীর দ্বিতীয় থেকে চতুর্থ তরুণাস্থিময় বলয়ের উপরে ইস্‌থ্‌মাসটি অবস্থান করে। গ্রন্থিটি একটি সংযোজক কলাময় ক্যাপসুল দ্বারা বেষ্টিত থাকে। থাইরয়েড হল দেহের মধ্যে সর্বাপেক্ষা বৃহৎ অবিমিশ্র বা খাঁটি (pure) অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি। গ্রন্থিটির পর্যাপ্ত রক্ত সরবরাহ উল্লেখযোগ্য। গ্রন্থিটি অন্তভাগে অসংখ্য খণ্ড (lobes) এবং খণ্ডাংশে (lobules) বিভক্ত। খণ্ডাংশগুলি আবার অসংখ্য ফলিক্‌ল্ (follicle) এ বিভক্ত। ফলিক্‌ল্‌গুলিই হল গ্রন্থিটির গঠনগত একক।

থাইরয়েড হ'ল এমন একপ্রকার অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি যেটি আয়োডিন সঞ্চয় দ্বারা থাইরক্সিন নামক জৈবযৌগ সংশ্লেষ করে। সব মেরুদণ্ডী প্রাণীর থাইরয়েড গ্রন্থি আছে। যদিও সাইক্লোটোমাটা এবং অধিকাংশ মাছেদের সুস্পষ্ট থাইরয়েড গ্রন্থি নেই। অস্থিযুক্ত মাছে থাইরয়েড ফলিক্‌ল্‌গুলি গলবিল ছাড়াও বৃক্কের অগ্রাংশে ছড়িয়ে থাকতে পারে। উভচর প্রাণী থেকে উচ্চতর মেরুদণ্ডীতে সুস্পষ্ট থাইরয়েড গ্রন্থি আছে।

থাইরয়েড গ্রন্থির ভ্রূণগত পরিস্ফুরণ (Embryogenesis of thyroid gland)—

মেরুদণ্ডী প্রাণীর এই গ্রন্থিটি গলবিলের মেঝে থেকে একটি উপবৃদ্ধিরূপে উৎপন্ন করে। এটি একটি ক্ষুদ্র থলিকা অথবা একটি নিরেট কোষপুঞ্জ হিসেবে আত্মপ্রকাশ করে। গলবিলের মেঝের সঙ্গো সংযোগকারী সরু প্রান্তটিকে থাইরোগ্লসাল নালী (thyroglossal duct) বলে। পরিস্ফুরণের পরবর্তী পর্যায়ে গ্রন্থিটি বৃদ্ধি প্রাপ্ত হলে ঐ নালীটি অবলুপ্ত হয়। অনুন্নত মেরুদণ্ডী প্রাণীতে থাইরয়েড গ্রন্থিটিতে

ভ্রূণের ব্রাঙ্কিয়াল থলিজাত অংশ থাকে। একে **আল্টিমোব্রাঙ্কিয়াল বডি** (ultimobranchial body) বলা হয়। অনেকের মতে উপরোক্ত অংশটি থেকে প্যারাফলিকুলার কোষ উৎপন্ন হয়।

5.2.1 থাইরয়েড গ্রন্থির সাধারণ গঠন

গ্রন্থিটির নিম্নলিখিত অংশ আছে—

পার্শ্বীয় খণ্ড (lateral lobes) — সংখ্যায় দুটি, সংযোজক কলা নির্মিত ক্যাপসুল দ্বারা আবৃত যেটি গ্রন্থির ভিতরে বিস্তৃত হয়ে খণ্ড (lobe) এবং অনুখণ্ডকে (lobules) বিভক্ত করে। অনুখণ্ডকে অসংখ্য গঠনগত একক বা ফলিক্‌ল্ (follicles) আছে।

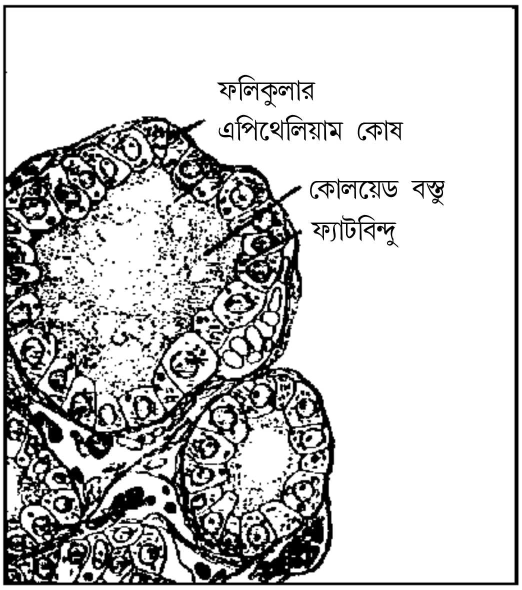
সংক্ষিপ্ত যোজক (narrow isthmus) — ক্রিকয়েড তরুণাস্থির ঠিক নীচে অবস্থিত এবং ট্রাকিয়াকে আড়াআড়িভাবে অতিক্রম করে। প্রায় এক তৃতীয়াংশ ব্যক্তির এই অংশ থেকে একটি পিরামিডামল খণ্ড উপরের দিকে বিস্তৃত হয়।

থাইরয়েড গ্রন্থির আকার ও আকৃতি (Shape and size of thyroid gland) —

1. মানুষের থাইরয়েড গ্রন্থিটি 15-25 gms ওজন বিশিষ্ট হয়।
2. দুটি ডিম্বাকৃতি পার্শ্বীয় খণ্ড ও একটি সংযোগকারী ইস্থমাস অংশ আছে।
3. লালাভ বাদামি বর্ণযুক্ত গ্রন্থিটি স্ত্রীলোকের ক্ষেত্রে পুরুষের চেয়ে সামান্য বড় হয়।
4. খণ্ডটি প্রায় দুই ইঞ্চি দীর্ঘ এবং পৌনে এক ইঞ্চি প্রস্থ হয়। ডানদিকের খণ্ডটি বাঁ দিকের চেয়ে সামান্য বড় হয়।
5. কদাচিৎ গ্রন্থিটি বিশাল আকার ধারণ করে (hypertrophied) ব্যক্তিবিশেষের গয়টার (goitre) হয়।
6. গ্রন্থিটিতে প্রচুর পরিমাণে রক্ত সরবরাহ থাকে এবং সিম্প্যাথেটিক স্নায়ুর শাখা-প্রাপ্ত হয়।

থাইরয়েড গ্রন্থির কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

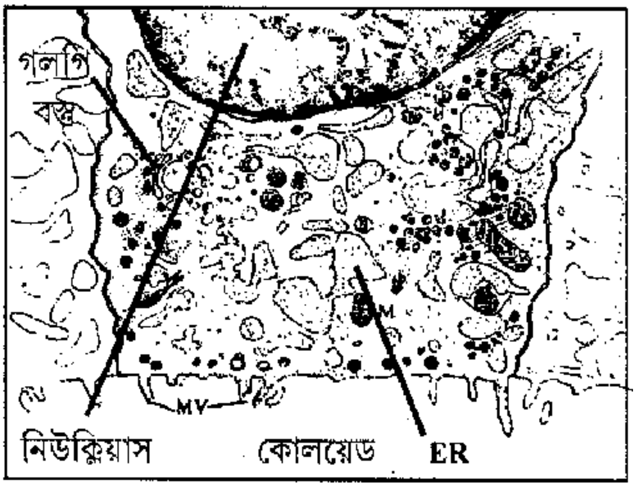
আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে গবেষণার দ্বারা জানা গেছে যে গ্রন্থিটিতে প্রায় ত্রিশ লক্ষ গোলাকৃতি ফলিক্‌ল্ আছে যেগুলির ব্যাস 50-500 μm পর্যন্ত হতে পারে। প্রায় 40টি ফলিক্‌ল্ একত্রে একটি লোবিউল (lobule) গঠন করে। প্রতিটি ফলিক্‌ল্ (.02-09 মি.মি. ব্যাস) সূক্ষ্ম রেটিকুলার তন্তুর জালকে বেষ্টিত থাকে। এই অংশে ঘন রক্তজালিকাও অবস্থান করে। ফলিক্‌লে একস্তর বিশিষ্ট সরল এপিথেলিয়াম কোষ আছে যা একটি গহ্বরকে ঘিরে থাকে। গহ্বরটিতে জেলিসদৃশ **কোলয়েড** বস্তু আছে। এছাড়া **ফলিকুলার এপিথেলিয়াম** ও ইন্টারফলিকুলার এলাকায় একপ্রকার কম সংখ্যক বিশেষ কোষ আছে যাদের **প্যারাফলিকুলার** কোষ বলা হয়।



চিত্র ঃ থাইরয়েড গ্রন্থির কয়েকটি ফলিক্‌ল্ এর প্রস্থচ্ছেদ দৃশ্য।

A. ফলিকুলার এপিথেলিয়াম কোষ—

1. ঘনকাকার এবং আঁইশাকার প্রকৃতির কোষ।
2. গোলাকৃতি নিউক্লিয়াস কোষের কেন্দ্রে অবস্থিত এবং এক বা একাধিক নিউক্লিওলাস থাকে।
3. কোষের সাইটোপ্লাজম বেসোফিলিক চরিত্রের হয়।
4. মাইটোকন্ড্রিয়া সরু ও দণ্ডাকৃতি হয় এবং গলগি বস্তু নিউক্লয়াসের কাছে অবস্থিত।
5. কোষে সাধারণত লিপিড বিন্দু (droplet) থাকে। এই বিন্দুগুলি Aniline Blue এবং PAS রঞ্জকাসক্ত হয়। ফলিক্‌ল্ গহ্বরের কোলয়েড বস্তু একই রঞ্জনধর্মীতা দেখায়। এর জন্য অনেকে বিন্দুগুলিকে কোলয়েড গ্লোবিউলরূপে অভিহিত করেন।
6. কোষের শীর্ষস্থ সাইটোপ্লাজমে বিভিন্ন আকারের থলিকা থাকে যেগুলিতে অ্যাসিড ফসফাটেজ এবং এস্টারেজ আছে। এগুলিকে লাইসোজোম বলে।
7. কোষগুলির এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম খুব উন্নত হয়।
8. কোষের মুক্ত প্রান্তে ক্ষুদ্র মাইক্রোভিল্লি আছে।
9. কোষের ভূমির দিকে প্লাজমাপর্দা মসৃণ হয় এবং কোনও অন্তর্ভাজ (infolding) নেই।

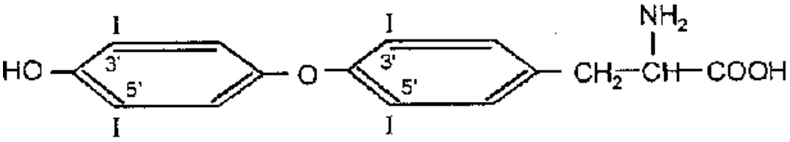


চিত্র ঃ ইঁদুরের থাইরয়েড গ্রন্থির এপিথেলিয়াম কোষের অগ্র অংশের ইলেকট্রন আণুবীক্ষণিক চিত্র। কোষের মুক্ত প্রান্তে ক্ষুদ্রাকৃতির মাইক্রোভিল্লি (MV) কোলয়েডের মধ্যে অবস্থানরত। কোষের এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (ER) অত্যন্ত উন্নত এবং এর গহ্বরগুলি স্ফীত অবস্থা প্রাপ্ত। গহ্বরের মধ্যে একপ্রকার কম ঘনত্ব যুক্ত বস্তু আছে। ক্ষুদ্রাকৃতির বেশি ঘনত্বের দানাগুলো হল লাইসোজোম (Lys)।

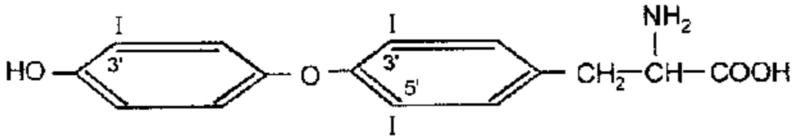
10. ফলিক্ল্ কোষগুলি একে অপরের সঙ্গে জাংকশনাল কম্প্লেক্স (junctional complex) দ্বারা যুক্ত থাকে।
11. ফলিকুলার কোষগুলি একটি পাতলা 500Å পুরু ভিত্তি পর্দা (basal lamina) দ্বারা বেষ্টিত থাকে। পর্দাটি রেটিকুলার তন্তু সমৃদ্ধ হয়। এটি অসংখ্য রক্তনালিকা ধারণ করে।
12. আন্তঃফলিকুলার অঞ্চলে অসংখ্য রক্তজালিকা, কোলাজেন তন্তুর ক্ষুদ্র গুচ্ছ এবং মাঝে মাঝে ফাইব্রোব্লাস্ট দেখা যায়।
13. ফলিক্লের গহ্বর (follicular lumen) কোলয়েড বস্তু দ্বারা পূর্ণ থাকে।
14. সদ্য সংশ্লেষিত কোলয়েড সমসত্ত্ব, স্বচ্ছ প্রকৃতির এবং থক্থকে (viscous) হয়। কোলয়েড বস্তুটি PAS রঞ্জকাসক্ত হয়। সক্রিয় ফলিক্লের কোলয়েড বেসোফিলিক চরিত্রের হয়। কিন্তু নিষ্ক্রিয় ফলিক্লের কোলয়েড সামান্য বেসোফিলিকি অথবা অ্যাসিডোফিলিক হতে পারে।

জৈবরাসায়নিক ভূমিকা—কোলয়েড থাইরোগ্লোবিউলিন নামে একপ্রকার গ্লাইকোপ্রোটিন বস্তু ধারণ করে। বস্তুটিতে হেক্সোজ অ্যামাইন, গ্যালাক্টোজ, ম্যানোজ, ফিউকোজ এবং অন্যান্য শর্করা আছে। থাইরোগ্লোবিউলিনে বিভিন্ন আয়োডিন ঘটিত অ্যামাইনো অ্যাসিড আছে। ফলিক্ল্ কোষ থেকে ক্ষরিত মুখ্য হরমোনগুলি হ'ল—থাইরক্সিন (T_4) এবং ট্রাইআয়োডোথাইরোনিন (T_3) এবং "বিপরীত" (reverse) T_3। থাইরক্সিন ও থাইরোনিন হরমোনের মূল প্রভেদ হল প্রথমটির চারটি আয়োডিন পরমাণু থাকে এবং দ্বিতীয়টিতে তিনটি আবদ্ধ আয়োডিন আছে। T_4 এবং T_3 উভয়েই ক্রিয়াশীল কলার গ্রাহক

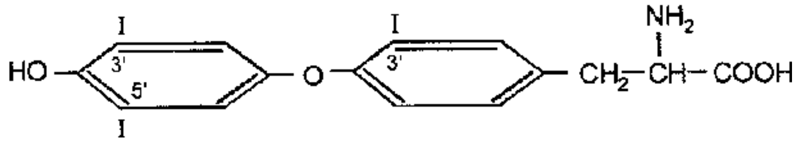
(receptor) অণুর সঙ্গে আবদ্ধ হয়। যদিও T_3 প্রায় দশগুণ দ্রুত আবদ্ধ হওয়ার ক্ষমতা রাখে। এই হরমোনগুলির রাসায়নিক প্রকৃতি হল নিম্নরূপ—



3′, 5′, 3′, 5′-টেট্রাআয়োডোথাইরোনিন (থাইরক্সিন, T_4)



3′, 5′, 3′-টেট্রাআয়োডোথাইরোনিন (থাইরক্সিন, T_3)



3′, 5′, 3′, 5′-টেট্রাআয়োডোথাইরোনিন (থাইরক্সিন, T_3)

থাইরোগ্লোবিউলিনের আণবিক ওজন হ'ল প্রায় 660,000 এবং এর 8-10% ওজন পরিমাণ কার্বোহাইড্রেট এবং প্রায় 0.2-1% পরিমাণ আয়োডাইড থাকে (খাদ্যে আয়োডিনের পরিমাণ অনুযায়ী)। থাইরোগ্লোবিউলিনের প্রায় 70% আয়োডাইড একটি নিষ্ক্রিয় পূর্ববর্তী বস্তু (precursor) "মনো-আয়োডো-টাইরোসিন (MIT)" এবং "ডাই-আয়োডোটাইরোসিন (DIT)"রূপে থাকে। বাকি 30% T_3 ও T_4 রূপে পাওয়া যায়। দেহে আয়োডিনের পরিমাণ পর্যাপ্ত হলে $T_4 : T_3$ অনুপাত প্রায় 7 :1 হয়। আয়োডিনের পরিমাণ কম হলে এই অনুপাত এবং MIT/DIT অনুপাত হ্রাস পায়।

T_3 এবং T_4 সংশ্লেষের পর ও ক্ষরণের আগে পর্যন্ত আবদ্ধ অবস্থায় (bound form) থাকে। ক্ষরণের সময় পেপটাইড বন্ধনীগুলি আর্দ্রবিশ্লেষিত (hydrolyse) হয় এবং মুক্ত T_3 ও T_4 থাইরয়েড কোষে প্রবেশ করে। এরপর কোষ অতিক্রম করে হরমোন দুটি রক্তজালিকায় পৌঁছায়। থাইরয়েড অ্যাসিনার কোষগুলি তিনটি কাজ করে—

1. থাইরোগ্লোবিউলিন সংশ্লেষ করে এবং ফলিক্‌লে কোলয়েডরূপে সঞ্চিত থাকে।

2. কোষগুলি I_2 সঞ্চয় ও পরিবহন করে যাতে কোলয়েডে হরমোন সংশ্লেষ অব্যাহত থাকে।

3. থাইরোগ্লোবিউলিন থেকে T^3 ও T_4 অপসারণ করে এবং সংবহনতন্ত্রে হরমোন দুটিকে ক্ষরণ করে।

থাইরোগ্লোবিউলিন সংশ্লেষ প্রক্রিয়াটি নিম্নে বর্ণিত হ'ল—

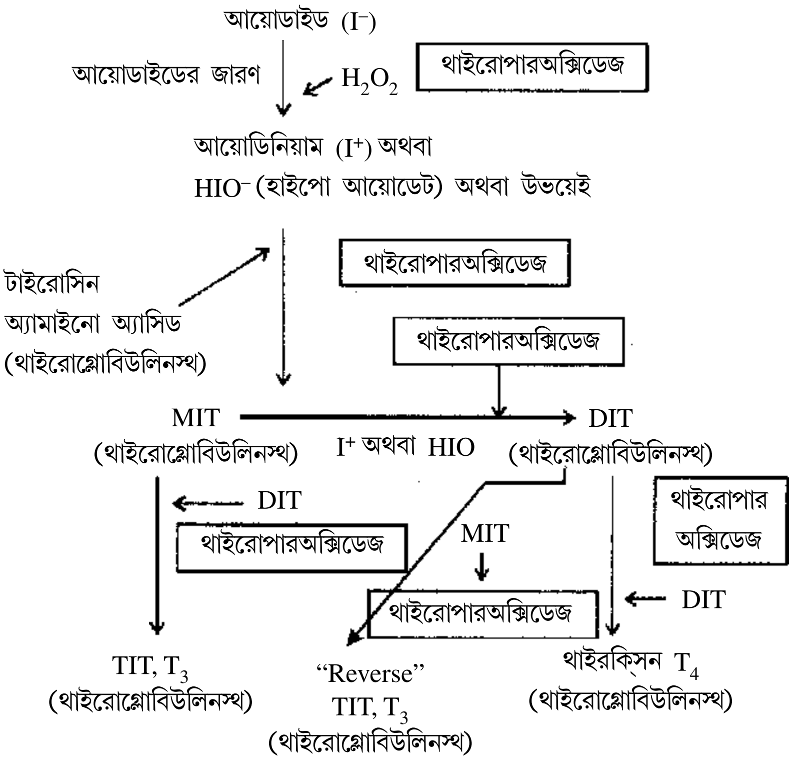
1. থাইরয়েড অ্যাসিনার কোষের GER স্থিত পলিরাইবোজোমে থাইরোগ্লোবিউলি সংশ্লেষিত হয়।

2. পলিপেপটাইড অংশটি দুটি উপএককরূপে সংশ্লেষিত হয় এবং পরে একত্রিত হয়ে ডাইমার গঠন করে।

3. কোষের SER অঙ্গাণুতে গ্লাইকোসাইলেশন শুরু হয় এবং গলগি সিস্টারনিতে অন্যান্য শর্করা যুক্ত হয়ে এই প্রক্রিয়া শেষ হয়।

4. গ্লাইকোপ্রোটিনগুলি ক্ষুদ্র ভেসিক্‌লে সঞ্চিত থাকে এবং এগুলি প্লাজমাপর্দার কাছাকাছি এসে মিলিত হয়। এরপর থাইরয়েড ফলিক্‌লের কোলয়েড বস্তুতে এটি মুক্ত হয়।

থাইরয়েড হরমোন সংশ্লেষের জন্য অন্য একটি প্রয়োজনীয় উপাদান হ'ল আয়োডিন। শাকসব্জি, ফলমূল এবং বিশেষত সামুদ্রিক মাছ আয়োডিনে ভরপুর থাকে। খাদ্যবস্তুজ আয়োডিন আয়োডাইডে পরিণত হয়ে অন্ত্র দ্বারা শোষিত হয়। খাদ্যবস্তু থেকে স্বাভাবিক ক্ষেত্রে দৈনিক 100-200 μg আয়োডাইড সংগৃহীত হয় (ন্যূনতম মাত্রা 25 μg)। অগ্র পিটুইটারী গ্রন্থি ক্ষরিত TSH থাইরয়েড গ্রন্থি দ্বারা আয়োডাইড গ্রহণ নিয়ন্ত্রণ করে। থাইরয়েড গ্রন্থিতে আয়োডিন পরিবহন ও থাইরয়েড হরমোন সংশ্লেষ প্রক্রিয়াটি নীচে বর্ণিত হ'ল—



থাইরয়েড হরমোনগুলির জৈবসংশ্লেষ পদ্ধতি

প্লাজমাতে T_4 এবং T_3 মুখ্যত দুই প্রকার "Thyroxine binding proteins" দ্বারা পরিবাহিত হয়। এই বাহক প্রোটিনগুলি হল Thyroxine binding globudin (TBG) এবং Thyroxine binding prealbumin (TBPA)।

থাইরয়েড হরমোনের শারীরবৃত্তীয় কার্য (Physiological functions of thyroid hormones) ঃ

1. প্রোটিন সংশ্লেষকালে অ্যামাইনো অ্যাসিড একত্রীকরণে থাইরক্সিন উদ্দীপনার সৃষ্টি করে।

অত্যাধিক থাইরক্সিন হরমোনের উপস্থিতি প্রোটিনের অপচিতি ঘটায় এবং – ve N-ভারসাম্য হতে পারে। এইজন্য হাইপারথাইরয়েডিজম্ রোগের ক্ষেত্রে অত্যন্ত দুর্বলতা অর্থাৎ দেখা যায়। হাইপারথাইরয়েডিজম এর একটি সাধারণ অবস্থা হ'ল (Grave's disease)। এক্ষেত্রে চক্ষুগোলকদুটি উদ্‌গত অবস্থায় থাকে। এছাড়া অত্যাধিক মাত্রায় অস্থি প্রোটিন অপচিতির ফলে এবং **অস্টিওপোরোসিস** হতে পারে। থাইরয়েড গ্রন্থির স্বল্প ক্রিয়া বা হাইপোথাইরয়েডিজম এর ফলে দেহে জলীয় অংশ বৃদ্ধি পায়। ফলে মুখমণ্ডল ও হাত পা ফোলা (puffiness) চুল পড়া, চেখের ভ্রূ উঠে যাওয়া ইত্যাদি দেখা যায় এবং মিক্সিডিমার (myxoedema) লক্ষণ প্রকাশ পায়। এই লক্ষণগুলির প্রকাশকে **ক্রেটিনিজম্** বলে।

2. কার্বোহাইড্রেট বিপাকের উপরও থাইরয়েড হরমোনের প্রভাব পড়ে। হরমোনটি অন্ত্র দ্বারা গ্লুকোজ শোষণের মাত্রা বৃদ্ধি করে। যকৃতের গ্লাইকোজেনোলাইসিস বৃদ্ধি পায় কারণ গ্লুকোজ-6-ফসফাটেজ এর সক্রিয়তা বাড়ে। যকৃৎ, মায়োকার্ডিয়াম ও কঙ্কাল পেশীর গ্লাইকোজেন সঞ্চয় হ্রাস করে। পাইরুভেট কার্বক্সিলেজ এর ক্রিয়া বৃদ্ধির ফলে হেপাটিক গ্লুকোনিওজেনেসিস প্রক্রিয়া বৃদ্ধি পায়।

3. থাইরয়েড হরমোন লাইপোলাইসিস প্রক্রিয়া বাড়ায়। হাইপোথাইরয়েডিজম্ এর ফলে কোলেস্টেরলের মাত্রা বাড়ে কিন্তু হাইপারথাইরয়েডিজমে্ এই মাত্রা হ্রাস পায়।

4. থাইরয়েড হরমোন শারীরবৃত্তীয়ভাবে সক্রিয় কলার অধিকাংশের O_2 চাহিদা বৃদ্ধি করে। এর ফলে তাপ উৎপাদন ও B.M.R. বাড়ে। এর কারণ হ'লো মাইটোকন্ড্রিয়ার জারণক্রিয়ায় বেশি পরিমাণে glycerol-3-P-dehydrogenase উৎসেচকের নিয়োজন।

5. থাইরক্সিন যকৃতে ক্যারোটিন থেকে ভিটামিন A-এর পরিবর্তনে সাহায্য করে। এই জন্য হাইপোথাইরয়েডিজম রোগে দেহচর্মে হলুদাভ ছোপ পড়ে অর্থাৎ Carotenaemia হয়। কারণ রক্তে ক্যারোটিন জমা হতে থাকে।

6. হৃৎপিণ্ডের উত্তেজিতার (excitability) উপর থাইরক্সিনের সরাসরি প্রভাব আছে।

7. থাইরক্সিন হিমোপয়োসিসের (haemopoiesis) সঠিক মাত্রা বজায় রাখে। কম মাত্রায় ক্ষরণের ফলে রক্তাল্পতার লক্ষণ প্রকাশ পায়।

8. মানসিক তৎপরতা ও স্মৃতিশক্তির বিকাশেও এই হরমোনের ভূমিকা আছে। কারণ হাইপোথাইরয়েডিজমে উপরোক্ত বৈশিষ্ট্যের অভাব চিহ্নিত হয়। শিশুদের ক্ষেত্রে স্নায়ুর মায়োলিন আবরণ ত্রুটিপূর্ণ হয় এবং মানসিক বিকাশ অপরিবর্তনীয়ভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে।

9. শিশুর স্বাভাবিক বৃদ্ধি এবং অস্থির পরিপূর্ণ বিকাশে থাইরক্সিন হরমোনের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা আছে।

প্যারাফলিকুলার কোষ ঃ

1. বিজ্ঞানী Barker (1877) এবং Hurthle (1894) সর্বপ্রথম এই কোষগুলির বর্ণনা দেন।

2. এই কোষগুলিকে মাইটোকন্ড্রিয়া সমৃদ্ধ কোষ বা C-কোষ বা আল্টিমোব্রাঙ্কিয়াল কোষও বলা হয়।

3. ভ্রূণের শেষ জোড়া গলবিলীয় থলি থেকে এই কোষগুলি উৎপন্ন হয়।

4. মাছ, উভচর, সরিসৃপ এবং পাখির ক্ষেত্রে এই কোষগুলি আলাদা এপিথেলিয়াম কোষগুচ্ছ হিসেবে গ্রীবা অঞ্চলে আল্টিমোব্রাঙ্কিয়াল বডি (ultimobranchial body) রূপে থাকে। কিন্তু স্তন্যপায়ী প্রাণীতে এইকোষগুলি থাইরয়েড গ্রন্থির অন্তর্ভুক্ত হয়।

5. এই কোষগুলিকে সুনির্দিষ্টভাবে সিলভার নাইট্রেটন রঞ্জন প্রথায় রঞ্জিত করা যায়। এর ফলে সাইটোপ্লাজমের দানাগুলি বাদামি অথবা কালো বর্ণ ধারণ করে।

6. কোষগুলি এপিথেলিয়ামের ভূমির দিকে থাকে এবং ফলিক্‌ল্-এর গহ্বরের কিনারায় কখনও পাওয়া যায় না।

7. কোষস্থ দানাগুলি গোলকৃতি হয় এবং এদের ব্যাস 0.1 - 04 μm হয়।

8. এই কোষগুলি রক্তের ক্যালসিয়াম হ্রাসকারী হরমোন ক্যালসিটোনিন (calcitonin) ক্ষরণ করে।

ক্যালসিটোনিন হরমোন প্রায় 32টি অ্যামাইনো অ্যাসিড সমৃদ্ধ। এবং আণবিক ওজন বল 3600। এই পরিপেপটাইড হরমোনটি অস্থিকলায় ক্যালসিয়াম গ্রহণ বৃদ্ধি করতে উদ্দীপনা জোগায়। মূলত যৌগবস্থায় ক্যালসিটোনিন হরমোনের ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ হয়।

থাইরয়েড গ্রন্থির কলারসায়ন

থাইরয়েড হরমোন সংশ্লেষে আয়োডাইডের জারণ পারঅক্সিডেজ (peroxidase) বা থাইরোপারঅক্সিডেজ দ্বারা ঘটে থাকে। পারঅক্সিডেজ-এর কার্যকারিতায় হাইড্রোজেন পারঅক্সাইডের (H_2O_2) প্রয়োজন হয়। NADPH নির্ভর উৎসেচক তন্ত্রের দ্বারা H_2O_2-এর উৎপাদন ঘটে থাকে। থাইরোপারঅক্সিডেজের নিষ্ক্রিয় অবস্থাটি এন্ডোপ্লাজমিক জালিকায় সংশ্লেষ ঘটে এবং গল্‌গি বস্তু দ্বারা ভেসিকল-এ অন্তর্ভুক্তিকরণ হয়। উৎসেচকটি H_2O_2-এর সাহায্যে সক্রিয় অবস্থা প্রাপ্ত হয়। থাইরয়েড ফলিকল এর কোলয়েড পর্দার সন্ধিস্থলে থাইরোপারঅক্সিডেজ দ্বারা আয়োডাইড (I^-) এবং থাইরোগ্লোবিউলিনের নির্দিষ্ট অংশের বন্ধন ঘটে। এরপর H_2O_2-এর উপস্থিতিতে I^- কে I^+ অথবা HIO অথবা উভয় বস্তু উৎপাদন করে। সক্রিয় আয়োডিন থাইরোগ্লোবিউলিনের টাইরোসিন অ্যামাইনো অ্যাসিডে আয়োডিনের স্থানান্তরণ ঘটায়। প্রথমে টাইরোসিনের 3নং স্থান আয়োডিনেশন ঘটে এবং মনো-আয়োডো-টাইরোসিন (DIT) উৎপন্ন হয়। পরবর্তীকালে 5 নং স্থানে আবার আয়োডিনেশন ঘটে এবং ডাই-আয়োডো-টাইরোসিন (DIT) উৎপন্ন হয়। থাইরয়েড গ্রন্থির একমাত্র ফলিক্‌ল্ এর গহ্বরে আয়োডিনেশন ঘটে। দুই অণু DIT আবার উৎসেচক

থাইরোপারঅক্সিডেজ উৎসেচকের সহায়তায় জারণমূলক ঘনীভবন দ্বারা থাইরক্সিন (T_4) অণু গঠন করে। একইভাবে এক অণু MIT ও এক অণু DIT মিলিত হয়ে এক অণু ট্রাইআয়োডোথাইরোনিন (T_3) উৎপাদন করে। থাইরয়েড গ্রন্থির কোলয়েডে পারঅক্সিডেজ উৎসেচকের উপস্থিতি বিজ্ঞানী Dempsey (1944) লক্ষ্য করেন। পরবর্তীকালে de Robertis এবং Grasso কলা রসায়নমূলকভাবে পারঅক্সিডেজের ক্রিয়া প্রমাণ করেন।

বেন্‌ডিজিন বিক্রিয়া দ্বারা পারঅক্সিডেজ শনাক্তকরণ—

de Robertis এবং Grasso এই বিক্রিয়ার উদ্ভাবকরূপে চিহ্নিত হয়ে আছেন।

সংক্ষরণ (Fixation)—শীতল (cold) মাইক্রোটোম এবং টাটকা হিমায়িত ছেদ (fresh frozen section) নিয়ে পরীক্ষা করতে হয়।

পদ্ধতি (Method) ঃ

1. 0.85% লবণ দ্রবণে 4°C তাপমাত্রা রাখা অবস্থায় টাটকা নমুনা কলা থেকে 20-40 μ পুরুচ্ছেদ কাটা হয়।

2. 0.85% লবণ জলে 0.1% অ্যামোনিয়াম মলিবডেট দ্রবণে কলা নমুনা 5 মিনিট রাখা হয়।

3. একই প্রকৃতির লবণ জলে সম্পৃক্ত বেন্‌জিডিন দ্রবণে কলাচ্ছেদ ডুবিয়ে রাখা হয় এক বিন্দু 20 আয়তন H_2O_2/প্রতি 2 মিলি দ্রবণ ঢালা হয়। একটি কাচদণ্ড দ্বারা তরলটিকে নাড়া হতে থাকে এবং 30–40 সেকেন্ডের মধ্যে ছেদটি নীলবর্ণ ধারণ করে। মোট 2 মিনিট ছেদটি দ্রবণে রাখতে হয়।

4. 0.85% লবণ দ্রবণে ছেদটি ধৌত করা হয়।

5. গ্লিসারিন জেলিতে ছেদটি মাউন্ট করা হয়। স্লাইড প্রস্তুতি অস্থায়ী প্রকারের হয়ে থাকে।

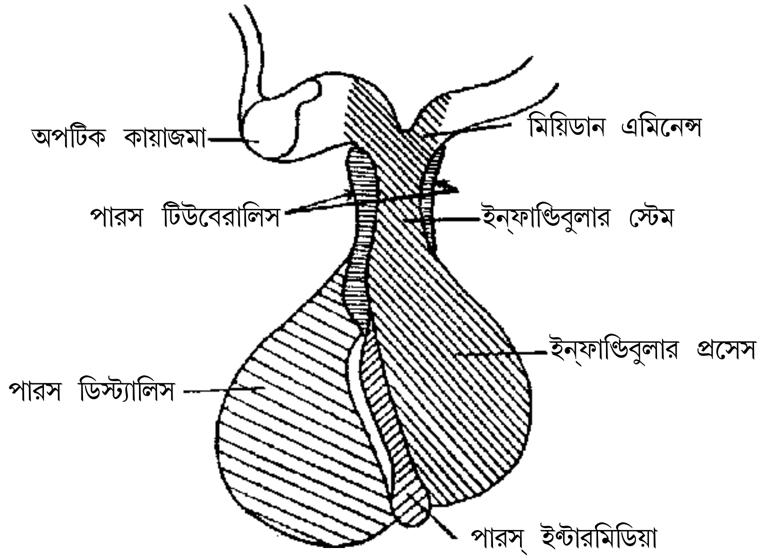
ফলাফল ঃ পারঅক্সিডেজ সক্রিয় স্থানটি নীলবর্ণ দেখায়।

পিটুইটারী গ্রন্থি

পিটুইটারী বা হাইপোফাইসিস মেরুদণ্ডী প্রাণীর করোটির মেঝেতে sella turcica নামে একটি ক্ষুদ্র খাঁজে অবস্থিত। গ্রন্থিটি মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালাইমাসের নীচে থাকে। এটি সবচেয়ে জটিল অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বিশেষ। পিটুইটারী গ্রন্থি অপসারণ সম্পর্কিত (hypophysectomy) বিভিন্ন পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণিত হয়েছে যে অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির কার্যকারিতায় এই গ্রন্থিটির বিশেষ সম্পর্ক আছে।

পিটুইটারী গ্রন্থির পরিস্ফুরণ (Embryogenesis of Pituitary gland) ঃ

মেরুদণ্ডী প্রাণীর এই গ্রন্থিটি দুটি মুখ্য ভ্রূণীয় অংশজাত। এর একটি অংশ ভ্রূণের মস্তিষ্ক থেকে উদ্ভূত এবং বাকি অংশটি গলবিলের বা স্টোমোডিয়ামের এপিথেলিয়াম Rathke's pouch জাত। এই দুটি ভ্রূণীয় অংশ পরিণত প্রাণীর পিটুইটারীর যথাক্রমে নিউরোহাইপোফাইসিস এবং অ্যাডনোহাইপোফাইসিস অঞ্চল গঠন করে। পরিণত পিটুইটারীর অ্যাডেনোহাইপোফাইসিস অঞ্চলটি হ'ল গ্রন্থিময় অংশ এবং নিউরোহাইপোফাইসিস অঞ্চলটি স্নায়বিক অংশ গঠন করে।



চিত্র : পিটুইটারী গ্রন্থি বা হাইপোথ্যালামাসের মধ্য অংশ বরাবর লম্বচ্ছেদ দৃশ্য।

পিটুইটারী গ্রন্থির সাধারণ গঠন

বিজ্ঞানী J. D. Green (1951) প্রস্তাবিত পিটুইটারী গ্রন্থির বিভিন্ন আঞ্চলিক নামগুলি নীচে বর্ণিত হল—

- পিটুইটারী গ্রন্থি
  - অ্যাডনোহাই পোফাইসিস (Adenohy pophysis) (স্টোমোডিয়াম জাত)
    - পারস্ ডিস্টালিস* (Pars distalis) — (হাইপোফাইসিসের বৃহৎ অঞ্চল)
    - পারস্ টিউবারালিস্* (Pars tuberalis) — (ইনফাণ্ডিবুলার বৃন্তকে ঘিরে থাকা সংক্ষিপ্ত অঞ্চল)
    - পারস্ ইনটারমিডিয়া** (Pars intermedia) — (পারস্ ডিস্টালিস ও নিউরোহাইপোফাইসিসের মধ্যবর্তী সরু, লম্বাটে অঞ্চল)
  - নিউরোহাই পোফাইসিস (Neurohy pophysis) (মস্তিষ্কের ডায়েন কেফালনজাত)
    - পারস্ নার্ভোসা (Pars nervosa) — (পারস্ ইনটারমিডিয়ার পার্শ্ববর্তী অঞ্চল যাকে ইনফাণ্ডিবুলার প্রসেসও বলা হয়)
    - ইনফান্তিবুলাম (Infundibulum (হাইপোফোইসিসের বৃন্ত অংশটি গঠন করে)
      - ইনফাণ্ডিবুলার স্টেম (Infundibular stem)
      - মিডিয়ান এমিনেন্স (Median eminence)

* অগ্রখণ্ড (anterior lobe)　　* * পশ্চাৎখণ্ড (posterior lobe)

পিটুইটারী গ্রন্থির আকার ও আকৃতি (Shape and size of pituitary gland)—

1. মানুষের পিটুইটারী গ্রন্থিটি ক্ষুদ্র এবং চ্যাপ্টাকৃতি আঙুলের মতো দেখতে হয়।

2. এটির দৈর্ঘ্য আনুমানিক 1 সেমি. ও প্রস্থ 1–1.3 সে.মি. হয়।

3. পূর্ণবয়স্ক মানবদেহে গ্রন্থিটির ওজন 0.5–0.6 গ্রাম হয়।

4. সন্তানসম্ভবা অথবা সদ্যজন্মদাত্রী স্ত্রীলোকের ক্ষেত্রে গ্রন্থিটির ওজন সামান্য বেশি হয়।

5. গ্রন্থিটি দেহের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গারূপে বিবেচিত হয়। কারণ এটি কমপক্ষে নয়টি হরমোন ক্ষরণ করে এবং অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণে অন্যতম ভূমিকা আছে।

পিটুইটারীর বিভিন্ন অঞ্চলের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

অ্যাডেনোহাইপোফাইসিস—পিটুইটারী গ্রন্থির কলাস্থানিক ছেদদৃশ্য সাধারণত ইওসিন-হিমাটক্সিলিন বা বিভিন্ন ট্রাইক্রোম রঞ্জক দারা রঞ্জিত করা যায়। রঞ্জনধর্মীতা অনুযায়ী গ্রন্থিটির বিভিন্ন কোষগুলিকে নিম্নোক্ত প্রকারে ভাগ করা যেতে পারে—

ক্রোমোফিল (Chromophil) অর্থাৎ যে কোষগুলি রঞ্জনধর্মী —
- অ্যাসিডোফিল (acidophile) — (দানাযুক্ত কোষ যারা আম্লিক রঞ্জকে (eosin) রঞ্জিত হয়।)
- বেসোফিল (basophil)β — (দানাযুক্ত কোষ যারা ক্ষারীয় রঞ্জকে (haematoxylin) রঞ্জিত হয়।)

ক্রোমোফোব (Chromophobe) অর্থাৎ যে কোষগুলি রঞ্জনধর্মী নয় — দানাহীন কোষ যারা উপরোক্ত রঞ্জক দ্বারা রঞ্জিত হয় না।

(ক) পারস্ ডিস্টালিস ঃ এটি হাইপোফাইসিসের সর্ববৃহৎ অঞ্চল। এই অংশে বিভিন্ন গ্রন্থিকোষগুলি অনিয়তাকার গুচ্ছে সজ্জিত থাকে। এই গুচ্ছগুলিতে ব্যাপক রক্তসংবহন তন্ত্র দেখা যায়। এই অংশটি ঘন তন্তুময় ক্যাপসুল দ্বারা আবৃত থাকে। গ্রন্থিকোষগুলি দু'প্রকারে চিহ্নিত হয়। যথা—**ক্রোমোফিল** এবং **ক্রোমোফোব** ধরনের। ক্রোমোফিল কোষগুলি আবার দু'ধরনের হতে পারে—অ্যাসিডোফিল এবং বেসোফিল। এদের যথাক্রমে **আলফা (α) কোষ** ও **বিটা ( ) কোষও** বলা হয়। ক্রোমোফোব কোষগুলিকে **চিফ** **কোষ** বা **কোষ** বা **রিজার্ভ** **কোষ** বলে। মানুষের ক্ষেত্রে গড়ে 50% ক্রোমোফোব কোষ পাওয়া যায়। এছাড়া 35% অ্যাসিডোফিল ও 15% বেসোফিল কোষ পিটুইটারীর এই অংশে থাকে। বিশেষ রঞ্জন কৌশল এবং কলা রসায়নগত

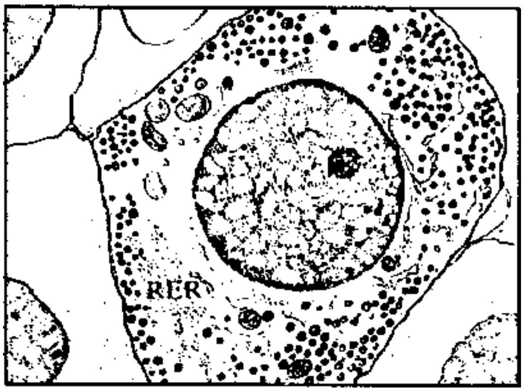
(histochemical) প্রথা দ্বারা আল্ফা ও বিটা প্রকারের কোষগুলির মধ্যে পার্থক্যযুক্ত কোষের সন্ধান পাওয়া গেছে।

আলফাকোষের বৈশিষ্ট্য ঃ

1. এই কোষগুলি 14-19 µm ব্যাসযুক্ত এবং গোলাকৃতি বা ডিম্বাকৃতির হয়।
2. ক্রোমোফোব কোষগুলির থেকে আকারে বড় এবং কোষগুলির কোষপর্দা সুস্পষ্টভাবে দেখা যায়।
3. সাইটোপ্লাজমে অসংখ্য ক্ষুদ্র দানা আছে যেগুলি বিভিন্ন রঞ্জকাসক্ত যথা—ইওসিন, অ্যাসিড ফুকশিন, অরেঞ্জ-জি এবং অ্যাজোকারমাইন।
4. রঞ্জনধর্মীতা অনুযায়ী এই কোষগুলি দুইধরনের হয় যেমন, Orangeophils অথবা -অ্যালিডোফিলস্ এবং Carminophils অথবা epsilon অ্যাসিডোফিলস্।
5. গল্‌গি বস্তু উন্নত এবং নিউক্লিয়াসের কাছে অবস্থিত।
6. মাইটোকন্ড্রিয়া প্রধানত দণ্ডাকৃতির হয়।
7. Orangeophils কোষগুলি সোমাটোট্রপিন (STH) হরমোন এবং Carminophils ল্যাক্টোজেনিক হরমোন (প্রোল্যাক্টিন, লিউটোট্রপিক হরমোন বা LTH) ক্ষরণ করে। এই কোষগুলিকে যথাক্রমে সোমাটোট্রাফ ও ম্যামোট্রফ বলে।

সোমাটোট্রফ (Somatotroph)

1. ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে (EM) এই কোষগুলিতে পর্যাপ্ত পরিমাণে দানাযুক্ত এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (RER) দেখা যায়।



চিত্র ঃ পারস্ ডিস্টালিসের অন্তর্গত সোমাটোট্রফ কোষের চিত্ররূপ।
কোষের পর্যাপ্ত পরিমাণে RER ও ক্ষুদ্র দানা দ্রষ্টব্য।

2. সাইটোপ্লাজমে অসংখ্য দানা (300–350 nm ব্যাস) থাকে।

কাজ ঃ সোমাটোট্রপিন (STH) দেহের বৃদ্ধিকে উদ্বুদ্ধ করে। এই হরমোনের হ্রাসক্রিয়ায় **বামনত্ব** (dwarfism) এবং অতিক্রিয়ায় দৈত্যকায়তা (gigantism) বা **অ্যাক্রোমেগালি** (acromegaly) হয়।

(b) **ম্যামোট্রফ**

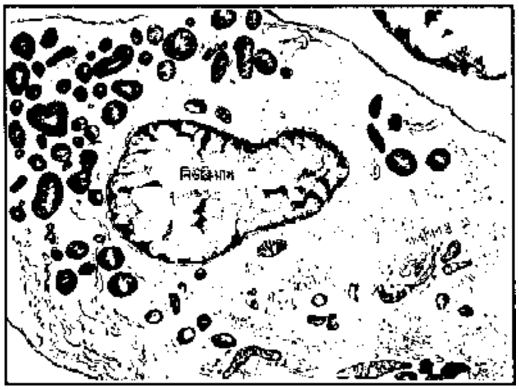
1. RER কম সংখ্যায় দেখা যায়।

2. সাইটোপ্লাজমে প্রাপ্ত দানাগুলি বড় হয় (900 nm ব্যাস) এবং এগুলির পরিধি অয়িতাকার (irregular) হয়ে থাকে।

কাজ ঃ ল্যাকটোজেনিক হরমোন ক্ষরণ করে যা গর্ভাবস্থার শেষে দুগ্ধক্ষরণে উদ্দীপনার সৃষ্টি করে এবং ডিম্বাশয়ের কর্পাস লুটিয়াম থেকে প্রোজেস্টেরোন হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপনা জোগায়।

বিটাকোষের বৈশিষ্ট্য

1. এই কোষগুলি আলফাকোষ থেকে আকারে বড় হয়।
2. সাধারণত বহুভুজাকৃতি বা গোলাকৃতি হয়।



চিত্র ঃ ইঁদুরের পিটুইটারীর ম্যামোট্রফ কোষের ইলেকট্রন আণুবীক্ষণিক চিত্ররূপ। দানাগুলি বড় আকৃতির এবং অনিয়তাকার। দানাগুলি গল্‌গি বস্তু সম্পর্কিত।

3. পারআয়োডিক-স্কিফ (PAS) রঞ্জক দ্বারা খুব ভালোভাবে রঞ্জিত করে শনাক্ত করা যায়। কারণ এই কোষের দানাগুলি গ্লাইকোপ্রোটিন চরিত্রের হওয়ার জন্য ঐ রঞ্জনধর্মীতা প্রকাশ পায়। কোষগুলির মিথিলিন-ব্লু রঞ্জনধর্মীতাও ভালো। কিন্তু হিমাটক্সিলিন দ্বারা দুর্বলভাবে রঞ্জিত হয়।
4. অধিকাংশ স্তন্যপায়ীর দু'ধরনের বেসোফিল আছে।

একটি কোষ ধরন অ্যালডিহাইড ফুক্‌শিন (β বেসোফিল বা থাইরোট্রফ) রঞ্জকাসক্ত এবং অন্যটি (ডেল্টা-বেসোফিল বা গোনাডোট্রফ) ঐ রঞ্জকাসক্ত নয়।

থাইরোট্রফ্

1. কোষগুলি তুলনামূলকভাবে বড় এবং বহুভুজাকৃতি।

2. বহুসংখ্যক দানা পরিধীয় সাইটোপ্লাজমে পুঞ্জীভূত থাকে।

3. দানাগুলি ঘন এবং ক্ষুদ্র (100 –150 nm ব্যাস)।

কাজ ঃ থাইরোট্রপিক হরমোন (TSH) ক্ষরণ করে। যার ফলে থাইরয়েড গ্রন্থির এপিথেলিয়াম স্তর উদ্দীপিত হয়ে হরমোন সংশ্লেষে নিয়োজিত হয়।

গোনাডোট্রফ

1. কোষগুলি গোলাকৃতির হয়।

2. ER ও গল্‌গি বস্তু বেশি পরিমাণে থাকে।

3. দানাগুলি অসংখ্য পরিমাণে থাকে (100–300 nm ব্যাস)।

কাজ ঃ ফলিক্‌ল উদ্দীপক হরমোন (FSH) স্ত্রী প্রাণীর ডিম্বাশয়ের ফলিক্‌ল বৃদ্ধি করে এবং পুরুষের শুক্রাশয়ের সেমিনিফেরাস এপিথেলিয়াম থেকে শুক্রাণু উৎপাদন উদ্বুদ্ধ করে। লিউটিনাইজিং হরমোন (LH) বিদারিত ফলিক্‌ল্‌কে করপাস লুটিয়ামে পরিণতকরণে উদ্বুদ্ধ করে। পুরুষ প্রাণীতে এই হরমোনটিতে ICSH (interstitial cell stimulating hormone) বলে যা লেডিগ্ বা ইন্টারস্টিশিয়াল কোষগুচ্ছকে ক্ষরণে উদ্দীপনা জোগায়।

রিজার্ভ কোষের বৈশিষ্ট্য ঃ

1. এই কোষগুলি পার্স ডিস্টালিসের কোষগুচ্ছের ভিতরের অংশে অবস্থিত।

2. কোষগুলি আকারে ছোট এবং অল্প পরিমাণে সাইটোপ্লাজম যুক্ত।

3. সাইটোপ্লাজমে বিশেষ বৈশিষ্ট্যযুক্ত কোনও দানা নেই। যদিও ইলেক্ট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্র গবেষণার দ্বারা প্রমাণিত হয়েছে যে কিছু কোষে ক্ষুদ্র দানা আছে।

কাজ ঃ অনেকের মতে ক্রোমোফোব কোষগুলি হল রিজার্ভ বা সংরক্ষিত কোষীয় পপুলেশন যেগুলি অ্যাসিডোফিল ও বেসোফিলে পরিণত হওয়ার ক্ষমতা আছে। কিছু সংখ্যক ক্রোমোফোব কর্টিকোট্রফ্ রূপে চিহ্নিত হয়।

পিটুইটারী হরমোনগুলির কলা-শারীরবৃত্তীয় কার্য

(ক) পারস ডিস্ট্যালিস

এই অংশ থেকে ক্ষরিত বিভিন্ন হরমোনগুলির নামের তালিকা এবং ঐগুলি কোন প্রকার কোষ থেকে নিঃসৃত হয় তার বর্ণনা নীচে দেওয়া হ'ল—

হরমোন	কোষের প্রকৃতি		রঞ্জন ধর্মিতা		ইলেক্ট্রন অণুবীক্ষণিক বৈশিষ্ট্য
	সাধারণ	সুনির্দিষ্ট			
(a) বৃদ্ধি বা সোমাটোট্রপিক হরমোন (STH)—	অ্যাসিডোফিল	সোমাটোট্রোপ	—	—	350 nm ব্যাস যুক্ত দানা, কোষ স্তম্ভাকৃতি ও গুচ্ছে থাকে।
(b) ল্যাকটোজেনিক বা লিউটিওট্রপিক হরমোন (LTH)—	,,	ম্যামোট্রোপ বা লিউটিও ট্রোপ	—	—	600 nm উপবৃত্তাকার দানা, কোষগুলি আলাদা থাকে।
(c) থাইরোট্রপিক হরমোন (TSH)—	বেসোফিল	থাইরোট্রোপ	+	+	140 nm দানা, কোষ কৌণিক আকারের।
(d) ফলিক্ল্ স্টিমুলেটিং হরমোন (FSH)—	,,	FSH গোনোডোট্রোপ	—	+	200 nm দানা, কোষ বৃত্তাকার।
(e) লিউটিনাজিং হরমোন (LH)—	,,	LH গোনা-ডোট্রোপ	—	+	200nm দানা, কোষ বৃত্তাকার।
(f) অ্যাডরেনো-কর্টিকোট্রপিক হরমোন (ACTH)	ক্রোমোফোব	কর্টিকোট্রোপ	—	—	200 - 250nm দানা, কোষ তারকাকৃতির। কোষের পরিধিতে স্বল্প কয়েকটি দানা
কোনও সুনির্দিষ্ট হরমোন নয়	,,	—	—	—	স্বল্প কয়েকটি দানা থাকে।

সোমাটোট্রপিক হরমোন

জৈবরাসায়নিক বৈশিষ্ট্য ঃ

1. পেপটাইড হরমোন এবং প্রজাতি অনুযায়ী গঠনে পার্থক্য দেখা যায়।
2. মানুষের STH 188টি অ্যামাইনো অ্যাসিড দ্বারা গঠিত একটি পলিপেপটাইড শৃঙ্খল।
3. গড়ে প্রতিদিন প্রায় 500 μg এই হরমোন মানবদেহের অ্যাডনোহাইনোহাইপোফাইসিস থেকে ক্ষরিত হয়।
4. অ্যাসিডোফিল কোষে সংশ্লেষিত হয়।

ক্রিয়া ঃ 1. কোষীয় বিপাক ক্রিয়া বিশেষত পেশী, চর্বিকলা, তরুণাস্থি এবং অন্যান্য সংযোজক কলার উপর প্রত্যক্ষ প্রভাব আছে।

2. প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট এবং ফ্যাটের বিপাক ক্রিয়াকে গুরুত্বপূর্ণভাবে প্রভাবিত করে।

3. এই হরমোনের হ্রাসক্রিয়ায় **বামনত্ব** (dwarfism) প্রকাশ পায়।

4. কিন্তু অতিক্রিয়ার ফলে **দৈত্যাকৃতি** (giganitism) এবং **অ্যাক্রোমেগালি** (acromegaly) হয়।

ল্যাক্টোজেনিক হরমোন

জৈবরসায়নিক বৈশিষ্ট্য ঃ

1. 205টি অ্যামাইনো অ্যাসিড দ্বারা গঠিত এক শৃঙ্খলযুক্ত প্রোটিন।
2. আণবিক ওজন প্রায় 25,000 ।
3. ম্যামোট্রপ কোষগুলি থেকে সংশ্লেষিত হয়।
4. বিভিন্ন প্রজাতিতে বহুবিধ জৈবরসায়নিক বিক্রিয়াকে উদ্বুদ্ধ করে যেমন, ইঁদুর জাতীয় (rodents) প্রাণীতে ডিম্বাশয়ের কর্পাস লুটিয়াম থেকে প্রোজেস্টেরোন ক্ষরণে উদ্বুদ্ধ করে, ডিম্বাশয়ের হরমোন দ্বারা উত্তেজনাপ্রাপ্ত স্তনগ্রন্থি থেকে দুগ্ধ ক্ষরণে উদ্দীপনা জোগায়, পাখির ক্রপের এপিথেলিয়াম কোষের সংখ্যাবৃদ্ধিতে উত্তেজনা সৃষ্টি করে এবং প্রজননকালে স্থলজ স্যালাম্যান্ডার প্রজাতির জলে গমনকে (water drive) উদ্বুদ্ধ করে।

থাইরোট্রপিক হরমোন

জৈবরাসায়নিক বৈশিষ্ট্য ঃ

1. গ্লাইকোপ্রোটিন চরিত্রের হয়।
2. আণবিক ওজন 25,000 (স্তন্যপায়ী)।
3. α ও β উপএকক দ্বারা গঠিত। α উপএককটির সঙ্গো LH, HCG এবং FSH-এর সাদৃশ্য আছে।
4. থাইরয়েড গ্রন্থির বৃদ্ধিতে ও ক্ষরণে সাহায্য করে।
5. ফসফোলিপিড ও RNA সংশ্লেষ উদ্বুদ্ধ করে।
6. এই হরমোনের হ্রাস ক্রিয়ার **পিটুইটারী মিক্সিডিমা** (Myxedema) রোগ হয়।

ফলিকল্ স্টিমুলেটিং হরমোন

জৈবরাসায়নিক বৈশিষ্ট্য ঃ

1. জলে দ্রবণীয় গ্লাইকোপ্রোটিন চরিত্রের।
2. আণবিক ওজন প্রায় 30,000 এবং α ও β শৃঙ্খল দ্বারা গঠিত (dimers) ।

3. ফলিকুলার বৃদ্ধি উদ্বুদ্ধ করে যাতে LH ফলিক্‌ল্ এর উপর ক্রিয়াশালী হয়।

4. পুরুষের ক্ষেত্রে ডিম্বাশয়ের শুক্রোৎপাদক নালিকাকে (seminiferous tubules) উদ্দীপিত করে।

5. স্ত্রীলোকের ক্ষেত্রে ডিম্বাশয়ের ফলিক্‌ল্ এর পরিস্ফুরণে উত্তেজনা প্রদান করে।

লিউটিনাইজিং হরমোন

জৈবরাসায়নিক বৈশিষ্ট্য ঃ

1. গ্লাইকোপ্রোটিন চরিত্রের।

2. আণবিক ওজন প্রায় 26,000 এবং α ও β শৃঙ্খল দ্বারা গঠিত (dimers)।

3. গ্রাফিয়ান ফলিক্‌ল্ এর চূড়ান্ত পরিস্ফুরণে সাহায্য করে।

4. ডিম্বাণু নিঃসরণে (ovulation) উদ্দীপনা জোগায়।

5. ইস্ট্রোজেন ও প্রোজেস্টেরোন ক্ষরণ উদ্বুদ্ধ করে।

6. শুক্রাশয় পুং হরমোন (androgens) ক্ষরণে উদ্দীপনা প্রদান করে।

অ্যাডেনোকর্টিকোট্রপিক হরমোন

জৈবরাসায়নিক বৈশিষ্ট্য ঃ

1. 39টি অ্যামাইনো অ্যাসিড দ্বারা গঠিত একটি পলিপেপটাইড শৃঙ্খল।

2. আণবিক ওজন প্রায় 4,500।

3. দুই প্রকার, α-কর্টিকোট্রপিন এবং β-কর্টিকোট্রপিন রূপে পাওয়া যায়।

4. অ্যাডরেনাল গ্রন্থির কর্টেক্স থেকে কর্টিকোস্টেরয়েড সংশ্লেষ বৃদ্ধি করে ও গ্রন্থি থেকে হরমোন ক্ষরণেও উদ্দীপনা জোগায়।

5. গ্লুকোকর্টিকয়েড হরমোন উৎপাদন বৃদ্ধি করে এবং এইজন্য ACTH কে "ডায়াবেটোজেনিক হরমোন" বলা হয়।

6. এই হরমোনের অতিক্রিয়ায় **কুশিং সিনড্রোমের** (Cushing's syndrome) লক্ষণ প্রকাশ পায়।

(খ) পারস্ টিউবারালিস — একে পারস্ ইনফান্ডিবুলারিসও বলা হয়। এই অঞ্চলটি হাইপোফাইসিসের স্বল্প স্থানে জুড়ে থাকে। অঞ্চলটি 25-26 μm পুরু জামার হাতার মতো আকৃতির হাইপোফাইসিসের বৃন্তকে (stalk) ঘিরে রাখে। এই অংশটি অত্যন্ত রক্তবাহ সমৃদ্ধ হয়। কারণ এখানে পিটুইটারীর অগ্রখণ্ডের মুখ্য ধমনী সরবরাহ হয় এবং হাইপোফাইয়াল পোর্টালতন্ত্র থাকে। পারস্ টিউবারালিস একটি পাতলা সংযোজক কলাস্তর দ্বারা ইনফান্ডিবুলার বৃন্ত থেকে পৃথক থাকে। টিউবারালিস অংশের মুখ্য উপাদান হ'ল এক ধরনের ঘনকাকার স্তম্ভাকৃতি কোষ যা আকারে 12-18μm পর্যন্ত হতে পারে। এই কোষের সাইটোপ্লাজমে অসংখ্য ক্ষুদ্রাকৃতি দানা থাকতে পারে। মাইটোকন্ড্রিয়া ক্ষুদ্র দণ্ডাকৃতির

হয় এবং কোষে বেশি পরিমাণে গ্লাইকোজেন থাকে। এই অঞ্চলে কোষগুলির কোনও হরমোন ঘটিত কাজ নেই।

(গ) পারস্ ইন্টারমিডিয়া ঃ মানবদেহের পিটুইটারীর পারস্ ইন্টারমিডিয়া অংশটি খুব কম উন্নত এবং অস্পষ্টভাবে বিভেদিত। এটি হাইপোফাইসিসের মাত্র 2% স্থান অধিকার করে থাকে। উভচর প্রাণীর এই অংশটি উন্নত। এই অংশের কোষের বৈশিষ্ট্য হল—

1. কোষগুলি বহুভুজাকৃতি এবং বেসোফিলিকি চরিত্রের হয়।

2. সাইটোপ্লাজমে ক্ষুদ্র দানা আছে যাদের ব্যাস হ'ল 200 –300 nm।

3. দানাগুলি গ্লাইকোপ্রোটিন চরিত্রের এবং PAS রঞ্জকাসক্ত।

4. MSH (মেলোনোসাইট স্টিমুলেটিং হরমোন) ক্ষরণ করে।

এই পলিপেপটাইড চরিত্রের হরমোনটি দেহে মেলানিন রঙ্গকের বিস্তারে সাহায্য করে।

নিউরোহাইপোফাইসিস—

মিডিয়ান এমিনেন্স, ইন্‌ফান্ডিবুলার স্টেম এবং ইনফান্ডিবুলার প্রসেস বা পারস্ নার্ভোসা নিয়ে নিউরোহাইপোফাইসিস্ গঠিত। এই অংশে একপ্রকার বিশেষ কোষগুচ্ছ **পিটুইসাইট** (pituicytes) এবং অসংখ্য মায়োলিন আবরণহীন স্নায়ু আছে। শেষোক্ত স্নায়ুগুলি হাইপোথ্যালামো-হাইপোফাইসিয়াল-স্নায়ু গুচ্ছের (hypothalamohypophyseal tract) অন্তর্গত। সমগ্র নিউরোহাইপোফাইসিস বিশেষত ইনফান্ডিবুলার প্রসেস অঞ্চলের কোষে বিভিন্ন আকারের দানার প্রাচুর্যতা লক্ষ্য করা যায়। এই দানাগুলি ক্রোম অ্যালাম-হিমাটক্সিলিন রঞ্জক দ্বারা ঘনভাবে রঞ্জিত হয়। এদের **হেরিং বস্তু** (Herring bodies) বলে। এই বস্তুগুলি প্রকৃতপক্ষে হাইপোথ্যালামোহাইপোফাইসিয়াল স্নায়ুগুচ্ছের অ্যাক্সোপ্লাজমস্থ স্নায়ুজ ক্ষরণ বস্তু (neurosecretory materials) এইগুলো প্রোটিন চরিত্রের যা পরবর্তীকালে অক্সিটোসিন (oxytocin) এবং ভেসোপ্রেসিন রূপে (vasopressin) ক্ষরিত হয়। ইনফান্ডিবুলার প্রসেস অঞ্চলে স্নায়ুতন্তুগুলির অন্তর্বর্তী স্থানে পিটুইসাইট অবস্থিত। বিজ্ঞানী Gersh, Romeis এই কোষগুলি সম্পর্কে বিস্তারিত গবেষণা করেছেন। পিটুইসাইটের বৈশিষ্ট্যগুলি হ'ল নিম্নরূপ—

1. এদের নিউরোগ্লিয়া কোষের অনুরূপ মনে হয়।

2. ক্ষুদ্রাকৃতি কোষ বিশেষ যাদের ছোট ছোট শাখা-প্রশাখা আছে।

3. সাইটোপ্লাজমে চর্বিবিন্দু, দানা এবং রঞ্জক বস্তু দেখা যায়।

4. রূপাঘটিত রঞ্জনবস্তু প্রয়োগে বিজারণ ক্রিয়া দ্বারা কোষগুলি কালো রঙ ধারণ করে এবং চার প্রকারের পিটুইসাইট সনাক্ত করা যায় যথা-রেটিকুলোপিটুইসাইট, মাইক্রোপিটুইসাইট, ফাইব্রোপিটুইসাইট এবং অ্যাডোনোপিটুইসাইট।

5. ইলেকট্রন আণুবীক্ষণিক গবেষণা দ্বারা প্রমাণিত হয়েছে যে হরমোন ক্ষরণে এদের সরাসরি কোনও ভূমিকা নেই।

নিউরোহাইফাইসিস থেকে ক্ষরিত হরমোনগুলি হ'ল—

অক্সিটোসিন হরমোন—

জৈবরাসায়নিক বৈশিষ্ট্য ঃ

1. স্তন্যপায়ীর এই হরমোন (Pitressin) অক্টোপেপ্‌টাইড (৪টি অ্যামাইনো অ্যাসিড) চরিত্রের।

রাসায়নিক গঠন হ'ল—

Cys - Tyr - IIeu - Glu (NH_2) - ASP (NH_2) - CyS - Pro - Leu - Gy (NH_2)

2. দুটি S যোজক দ্বারা আবদ্ধ সিস্টিন অ্যামাইনো অ্যাসিডদ্বয়কে একটি সিস্টিন অণু ধরা হয়।

3. আইসোলিউসিন ও লিউসিন অ্যামাইনো অ্যাসিড দুটি প্রতিস্থাপনযোগ্য চরিত্রের হয় যার ফলে বিভিন্ন জৈবিক ধর্ম বিশিষ্ট্য এই হরমোন পাওয়া যায়।

4. মসৃণ পেশীর সংকোচনে উদ্দীপনা সৃষ্টি করে। স্তনগ্রন্থিতে এই সংকোচন গ্যালাক্টোবোলিক ক্রিয়া এবং জরায়ুতে জরায়ু ঘটিত ক্রিয়া ঘটায়। প্রথমোক্ত ক্রিয়ায় স্তনগ্রন্থির মায়োএপিথেলিয়াম সংকুচিত হয়ে অ্যালাভিওলাই থেকে দুধ বেরিয়ে আসে ("let-down of milk") । দ্বিতীয় ক্ষেত্রে সন্তান জন্মকালে জরায়ুর পেশীর সংকোচন ঘটে।

ভোসোপ্রেসিন—

জৈবরাসায়নিক বৈশিষ্ট্য ঃ

1. স্তন্যপায়ীয় এই হরমোনও (Pitocin) অক্টাপেপ্টাইড চরিত্রের হয়।

2. পূর্বোক্ত হরমোনের আইসোলিউসিন অ্যামাইনো অ্যাসিড স্থানের পরিবর্তে ফিনাইল অ্যালানিন থাকে।

3. স্নায়ুজক্ষরণধর্মী স্নায়ুতে সংশ্লেষিত হয় এবং নিউরোহাইপোফাইসিস II প্রোটিন সমেত সঞ্চিত থাকে।

4. নেফ্রনের দূরসংবর্তনালিকা দ্বারা জল পুনঃশোষণে উদ্দীপনা প্রদান করে (antidiuretic effect)। এছাড়া সাইটোসলের Ca^{+2} ঘনত্ব হ্রাস বা বৃদ্ধি দ্বারা গ্লাইকোজেনোলাইটিক ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

5. এই হরমোনের হ্রাস ক্রিয়ায় **বহুমূত্র** রোগ হয়।

পিটুইটারী গ্রন্থির কলারসায়মূলক বৈশিষ্ট্য

পিটুইটারী গ্রন্থির অ্যাডোনোহাইপোফাইসিস অঞ্চলের মিউকোপ্রোটিন ক্ষরণকারী PAS (Periodic Acid Schiff) কোষগুলিকে মিউকয়েড কোষ বলে। Adams (1957) কলা রসায়নিকভাবে প্রমাণ করেন যে মিউকয়েড কোষের ক্ষরণদানাগুলি দুই প্রকারে বিভক্ত যথা S এবং R প্রকৃতির। প্রথম প্রকারের দানার গঠনবস্তুতে cystine অ্যামাইনো অ্যাসিড বেশি পরিমাণে থাকে। পারফরিমক অ্যাসিড প্রয়োগে উপরোক্ত

দানার সংযুক্ত প্রোটিন থেকে শর্করা অংশকে দূরীকরণ করা যায়। দ্বিতীয় প্রকারের দানার গঠনবস্তুর সিস্টিন অ্যামাইনো অ্যাসিড প্রায় থাকে না। উপরন্তু দানার শর্করা উপাদান পারফরমিক অ্যাসিড বিক্রিয়া সহনশীল এবং PAS রঞ্জন পদ্ধতির দ্বারা দানাগুলি রঞ্জিত হয়।

পরবর্তীকালে Pearse (1952) R দানাকে β দানা (থাইরোট্রফ কোষস্থ দানা) এবং S দানাকে γ দানা (গোনোডোট্রফ কোষস্থ দানা) হিসেবে চিহ্নিত করেন।

অ্যালডিহাইড ফুক্‌শিন-হিমাটক্সিলিন-লাইট গ্রীন-অরেঞ্জজি দ্বারা পিটুইটারীর α β এবং γ দানার শনাক্তকরণ—

Halmi (1952) সালে এই রঞ্জন কৌশল দ্বারা পিটুইটারীর বিভিন্ন গ্রন্থিকোষ শনাক্তকরণ করেছিলেন।

স্থিতিকরণ বা ফিক্সেশন—বুইন স্থিতিকারকে (Bouin's fixative) প্রাথমিকভাবে স্থিতি করে 0.5% ট্রাইক্লোরোঅ্যাসেটিক অ্যাসিডে রাখা হয়। ইঁদুরের পিটুইটারীর ক্ষেত্রে এই পদ্ধতিটি অত্যন্ত সন্তোষজনক ফল দেখায়।

পদ্ধতি — 1. প্যারাফিন ছেদ xylol ও ক্রমহ্রাসমান অ্যালকোহল পথে জলে রাখা হয়।

2. Lugol's isodine দ্রবণে 30 মিনিট রেখে কলাকোষকে জারিত করা হয়।

3. 5% সোডিয়াম থায়োলফেটের জলীয় দ্রবণ দ্বারা আয়োডিন দূরীকরণ করা হয় 2 মিনিট।

4. পাতিত জলে স্লাইড ধৌতকরণ।

5. অ্যালডিহাইড-ফুকশিন (3–10 দিনের পুরোনো) 2–10 মিনিট ব্যাপী বিরঞ্জিত করা হয়।

6. 95% অ্যালকোহলে দুটি পরিবর্তন এবং পরে 95% অ্যালকোহলে 5–10 মিনিট স্লাইডটি রাখা হয়।

7. প্রথমে 70% অ্যালকোহলে ও পরে পাতিত জল দ্বারা ধৌতকরণ।

8. Ehrilch's হিমাটক্সিলিনে রঞ্জিতকরণ (3–4 মিনিট)।

9. পাতিত জলে ধৌতকরণ ও পরে 0.5% অ্যাসিড অ্যালকোহলে রঙের প্রভেদকরণ (differentiation)।

10. কলের জলের ধারায় সঠিক নীলবর্ণ না আসা পর্যন্ত ধৌতকরণ।

11. 0.2% জলীয় Light green SF, 1% Orange, 0.5% ফসফোটাংস্টিক অ্যাসিড এবং 1% অ্যাসিটিক অ্যাসিডের মিশ্রণে 45 সেকেন্ড বিপরীত রঞ্জন (counterstain) করা হয়।

12. 0.2% অ্যাসেটিক অ্যালকোহলে সংক্ষিপ্ত ধৌতকরণ।

13. 100% অ্যালকোহলে দুটি পরিবর্তন দ্বারা জল বিশোষণ।

14. জাইলিনে স্লাইডটি নিমজ্জিতকরণ।

15. উপযুক্ত বেঞ্জিন দ্বারা মাউন্ট করা।

ফলাফল (Result) ঃ ইঁদুরের পিটুইটারীর   গ্রানিউল ঘন বেগুনি,   গ্রানিউল সবুজ এবং গ্রানিউল কমলা বর্ণ ধারণ করে।

সারাংশ

এই এককটি পড়ে আপনি থাইরয়েড গ্রন্থির গঠন ও কলাস্থানগত কলারসায়ন বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জানতে পেরেছেন। গ্রন্থিটির প্রধান দু'প্রকারের কোষ হল ফলিকুলার ও প্যারাফলিকুলার কোষ। প্রথমোক্ত কোষগুলি থেকেই T_3 ও T_4 যাদের থাইরক্সিন বলা হয় সেই হরমোনগুলি ক্ষরিত হয়। বিভিন্ন শারীরবৃত্তিয় প্রক্রিয়ায় থাইরক্সিন ভূমিকা আছে।

এই এককটিতে পিটুইটারী গ্রন্থির গঠন, কলাস্থানগত ও কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জেনেছেন। আপনি সম্ভবত স্পষ্টতই বুঝেছেন যে পিটুইটারী গ্রন্থি প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির সঙ্গো সম্পর্কযুক্ত। অর্থাৎ গ্রন্থিটিকে কেন 'মাস্টার গ্ল্যান্ড' বলা হয় তা বুঝতে পেরেছেন।

অনুশীলনী

নীচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

(1) থাইরয়েড গ্রন্থিচিত্র অসংখ্য _________ আছে।

(2) পিটুইটারী গ্রন্থির স্নায়বিক অংশের নাম _________।

(3) নিউরোহাইপোফাইসিসে বিশেষ কোষগুচ্ছে _________।

(4) প্যারাফলিকুলার কোষ থেকে ক্ষরিত হরমোনটির নাম _________।

(5) পিটুইটারীর সর্ববৃহৎ অঞ্চলটির নাম হল _________।

(6) ফলিক্‌ল্‌ কোষ থেকে ক্ষরিত মুখ্য হরমোনগুলি হল T_4, _________ এবং বিপরীতে T_3।

(7) _________ হরমোনের হ্রাসক্রিয়া ডায়াবেটিস ইন্‌সিপিডাস রোগ হয়।

(8) থাইরয়েড হরমোনের একটি প্রয়োজনীয় উপাদান হল _________।

(9) সোমাটোট্রপিন হরমোনের হ্রাসক্রিয়ার _________ দেখা যায়।

(10) থাইরয়েড ফলিক্‌ল্‌ এর গহ্বর _________ বস্তু দ্বারা পরিপূর্ণ থাকে।

(কোলয়েড, আয়োডিন, পার্স ডিস্ট্যালিস, বামনত্ব, নিউরোহাইপোফাইসিস, ফলিক্‌ল্‌, T_3, ক্যালসিটোনিন, পিটুসাইট)।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

বড় প্রশ্ন ঃ

(1) থাইরয়েড গ্রন্থির সাধারণ গঠন এবং গ্রন্থিটির কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করুন।

(2) থাইরয়েড গ্রন্থির ফলিকুলার এপিথেলিয়াম কোষ এবং এর জৈব রাসায়নিক ভূমিকা বিবৃত করুন।

(3) থাইরয়েড গ্রন্থির প্যারাফলিকুলার কোষের বর্ণনা এবং থাইরয়েড হরমোনের শারীরবৃত্তীয় কাজ সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করুন।

(4) থাইরয়েড গ্রন্থির কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করুন।

(5) পিটুইটারী গ্রন্থির সাধারণ গঠন বর্ণনা করে গ্রন্থিটির পারস্ টিউবারালিস এবং পারস্ ইন্টারমিডিয়া অংশের কলাস্থানিক বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন।

(6) পিটুইটারী গ্রন্থির পারস্ ডিস্ট্যালিস অংশের বিভিন্ন কোষ ও তাদের বৈশিষ্ট্য ও ক্ষরিত হরমোনের নাম ও শারীরবৃত্তীয় কাজ বিবৃত করুন।

(7) পিটুইটারী গ্রন্থির কলারসায়নমূলক বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

(1) থাইরয়েড গ্রন্থির সাধারণ গঠন, অবস্থান এবং আকার ও আকৃতি বর্ণনা করুন।

(2) থাইরয়েড গ্রন্থির প্যারাফলিকুলার কোষের বৈশিষ্ট্য লিখুন।

(3) থাইরয়েড গ্রন্থির জৈবসংশ্লেষ পদ্ধতি সংক্ষেপে ছকের সাহায্যে বিবৃত করুন।

(4) থাইরয়েড গ্রন্থির প্যারাফলিকুলার কোষের বৈশিষ্ট্য ও কাজ উল্লেখ করুন।

(5) থাইরয়েড গ্রন্থির পার অক্সিডেজ শনাক্তকরণ বেন্‌জিডিন বিক্রিয়ার প্রদর্শনের কৌশল সংক্ষেপে লিখুন।

(6) পিটুইটারী গ্রন্থির সাধারণ গঠন একটি ছকের সাহায্যে প্রদর্শন করুন।

(7) পিটুইটারী গ্রন্থির আলফা কোষের গঠন ও কাজ সংক্ষেপে লিখুন।

(8) পিটুইটারী গ্রন্থির থাইরোট্রপিক হরমোন ও ফলিক্‌ল্ স্টিমুলেটিং হরমোনের বৈশিষ্ট্য লিখুন।

(9) পিটুইটারী গ্রন্থির অক্সিটেসিন ও ডেসোপ্রোটিন হরমোনের বৈশিষ্ট্য ও শারীরবৃত্তীয় কাজ সমূহের বর্ণনা দিন।

(10) পিটুইটারী কী ? এদের বৈশিষ্ট্য ও কাজ বিবৃত করুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

(1) থাইরক্সিন ও থাইরোনিন হরমোন কাকে বলে ?

(2) গ্রেভ্‌বর্ণিত রোগ কাকে বলে ?

(3) ক্রেটিনিজম্ কাকে বলে ?

(4) ক্যালসিটোনিন হরমোন কোথা হতে ক্ষরিত হয় ? এর কাজ কী ?

(5) 'মেরুদণ্ডীর পিটুইটারী গ্রন্থি দুটি ভ্রূণীয় বংশ জাত'—কেন বলা হয় ?

(6) পিটুইটারীর দুটি মুখ্য অংশ কী ? ঐ অংশ হতে একটি করে হরমোনের নাম লিখুন।

(7) সোমাটোটফ ও ম্যামোট্রফ অংশ পিটুইটারীর কোন্ অংশে অবস্থিত ? একটি করে হরমোনের নাম লিখুন।

(8) ICSH এর পুরো নাম লিখুন। এর কাজ ও উৎস উল্লেখ করুন।

(9) মানবদেহে পারস্ ইন্টারমিডিয়ার কাজ কী ?

(10) পিটুইসাইট কী ?

উত্তরমালা

অনুশীলনী ঃ

1. ফলিক্ল্, 2. নিউরোহাইপোফাইসিস, 3. পিটুইসাইট, 4. ক্যালসিটোনিন, 5. পার্স ডিস্ট্যালিগ, 6. T_3, 7. ভেসোপ্রেসিন, 8. আয়োডিন, 9. বামনত্ব, 10. কোলয়েড।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী ঃ

বড় প্রশ্ন ঃ

1) 5.2.1 এবং 5.2.2 দেখুন। 2) 5.2.2 দেখুন। 3) 5.2.3 দেখুন। 4) 5.2.4 দেখুন। 5) 5.3.2 (A) দেখুন। 6) 5.3.2 (A) দেখুন। 7) 5.3.3 দেখুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

1) 5.2.1 দেখুন। 2) 5.2.2 দেখুন। 3) 5.2.2 দেখুন। 4) 5.2.2 দেখুন। 5) 5.2.3 দেখুন। 6) 5.3.1 দেখুন। 7) 5.3.2 দেখুন। 8) 5.3.2 (A) দেখুন। 9) 5.3.2 দেখুন। 10) 5.3.2 (B) দেখুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

1) 5.2.2 দেখুন। 2) 5.2.2 (A) শেষাংশ দেখুন। 3) 5.2.2 (A) এর শেষাংশ দেখুন। 4) 5.2.2 (B) এর শেষাংশ দেখুন। 5) 5.3 দেখুন। 6) 5.3 দেখুন। 7) 5.3.2 দেখুন। 8) 5.3.2 (A) অংশ দেখুন। 9) 5.3.2 (A) অংশ দেখুন। 10) 5.3.2 (B) দেখুন।

একক 6 ❐ অ্যাডরেনাল গ্রন্থি এবং বৃক্কের কলাস্থান এবং কলারসায়ন, কার্যসহ [(Histology and Histochemistry of Adrenal gland and kidney (Function included)]

গঠন ঃ

6.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

6.2 অ্যাডরেনাল গ্রন্থি

6.2.1 অ্যাডরেনাল গ্রন্থির কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

6.2.2 অ্যাডরেনাল গ্রন্থির বিভিন্ন কাজ

6.2.3 অ্যাডরেনাল গ্রন্থির কলারাসায়নিক বৈশিষ্ট্য

6.3 বৃক্ক

6.3.1 বৃক্কের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

6.4 বৃক্কের কাজ

6.5 বৃক্কের কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য

6.6 সারাংশ

6.7 অনুশীলনী

6.8 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

6.9 উত্তরমালা

6.1 প্রস্তাবনা

অ্যাডরেনাল গ্রন্থির বহিঃস্থ কর্টেক্স অন্তঃস্থ মেডালা অংশ দুটির গঠন, কাজ এবং ভ্রূণজ উৎস আলাদা হয়ে থাকে। গ্রন্থিটির মেডালা থেকে ক্ষরিত অ্যাডরেনালিন হরমোনটি দেহের কোনও বিপদ উপস্থিত হলে বেশি নির্গত হয় ফলে জরুরিকালীন হরমোনও বলা হয়।

দেহের সাম্যবস্থা বজায় রাখার জন্য প্রয়োজনীয় অঙ্গাটি হল বৃক্ক। নেফ্রনই হল বৃক্কের গঠনগত ও কার্যগত একক। রেচন কাজ ছাড়াও বৃক্ক ক্ষার ও অম্লের ভারসাম্য বজায় রাখে। জল সাম্য স্বাস্থ্য নিয়ন্ত্রণ করে এবং এরিথ্রোপয়েটিন হরমোন ক্ষরণ করে।

উদ্দেশ্য ঃ এই এককটি পাঠ করে আপনি—

- অ্যাডরেনাল গ্রন্থির কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য।
- অ্যাডরেনাল কর্টেক্সের গঠন ও এর হরমোনগুলির কার্যকারিতা।
- অ্যাডরেনাল মেডালার গঠন ও এর হরমোনগুলির কার্যকারিতা।
- অ্যাডরেনাল গ্রন্থির বিভিন্ন কাজ ও এর কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য।
- বৃক্কের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য।
- বৃক্কের একক নেফ্রনের গঠন ও কার্যকারিতা।
- বৃক্কের বিভিন্ন কাজ ও কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য।

6.2 অ্যাডরেনাল গ্রন্থি (Adrenal gland)

এই যুগ্ম গ্রন্থিটি পিরামিড আকৃতির এবং বৃক্ক দুটির উপরে অবস্থান করে। এইজন্য গ্রন্থিটিকে সুপ্রারেনাল গ্রন্থিও বলা হয়। গ্রন্থিটি একটি তন্তুময় ক্যাপসুল ও চর্বির আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। প্রতিটি অ্যাডরেনাল গ্রন্থিতে প্রকৃতপক্ষে গঠনগত ও কার্যগতভাবে দুইপ্রকার অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির সমাবেশ লক্ষ্য করা যায়। অন্তঃস্থ অ্যাডরেনাল মেডালা স্নায়ুকলাপুঞ্জরূপে থাকে ও অংশটি নিউরাল ক্রেস্টজাত (neural crest)। মেডালা সিম্প্যাথেটিক স্নায়ুতন্ত্রের অংশরূপে কাজ করে। বহিঃস্থ অ্যাডরেনাল কর্টেক্স গ্রন্থিটির মেডালা অংশকে পরিবৃত করে রাখে এবং বেশিরভাগ অঞ্চল গঠন করে। কর্টেক্স অংশটি ভ্রূণীয় মেসোডার্মজাত। কর্টেস্ক ও মেডালা তাদের নিজস্ব হরমোনগুচ্ছ সংশ্লেষ করে এবং জরুরিকালীন অথবা পীড়নকালীন (stressful conditions) অবস্থা মোকাবিলায় সাহায্য করে।

সদ্য সংগৃহীত গ্রন্থিটিকে ব্যবচ্ছেদ করা হলে বহিঃস্থ কর্টেক্স অংশটিকে হলুদ বর্ণের দেখায়। কিন্তু মেডালা অংশটি লালচে বর্ণের হয় এবং এই অঞ্চলটি প্রচুর রক্তবাহ পূর্ণ হয়ে থাকে। পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট দ্রবণে গ্রন্থিটিকে রাখা হলে কর্টেক্স অংশটি পাণ্ডুর বর্ণের এবং মেডালা হলদেটে বাদামি দেখায়। মেডালা অংশটি ক্রোমাফিন বিক্রিয়ার জন্য (chromaffin reaction) উপরোক্ত বর্ণ প্রদর্শন করে। মেডালার কোষসমূহে অ্যাডরেনালিন উপস্থিতির জন্যই ঐ বিক্রিয়া ঘটে। ফেরিক ক্লোরাইটের বিক্রিয়ায় অ্যাডরেনালিন সবুজ বর্ণ ধারণ করে।

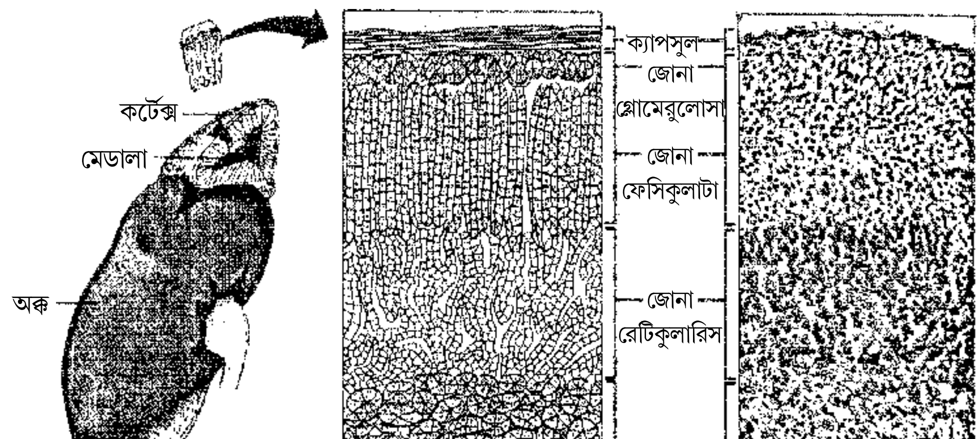
6.2.1 অ্যাডরেনাল গ্রন্থিটির কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

A. কর্টেক্স (Cortex) ঃ গ্রন্থিটির অধিকাংশ অঞ্চল ধারণকারী কর্টেক্স তিনটি অস্পষ্টস্তরে বিভক্ত হয়—পাতলা বহিঃস্থ জোনা গ্লোমেরুলোসা (Zona glomerulosa), পুরু মধ্যস্থ জোনা ফেসিকুলাটা (Zona frasciculata) এবং অন্তঃস্থ জোনা রেটিকুলারিস (Zona reticularis)। শেষোক্ত স্তরটি মেডালার কাছে অবস্থান করে।

জোনা গ্লোমেরুলোসার বৈশিষ্ট্য ঃ ক্যাপসুল আবরণের পরেই এই স্তরটি অবস্থিত। এই স্তরের কোষগুলি ক্ষুদ্রাকৃতি, স্তম্ভাকার এবং ঘনিষ্ঠভাবে একে অপরের সঙ্গো থেকে বৃত্তাকার গুচ্ছ গঠন করে।

কোষের নিউক্লিয়াস ঘন রঞ্জকাসক্ত হয় এবং সাইটোপ্লাজম ক্ষারাসক্ত (basophil) হয়ে থাকে। এই অঞ্চলটি মুখ্যত মিনারেলোকর্টিকয়েডস্ রূপে অ্যাল্ডোস্টেরোন (aldosterone) সংশ্লেষ করে। এটি রক্তে খনিজ বস্তু ও জলের ভারসাম্য বজায় রাখে। হরমোনটি প্রধানত নেফ্রনের নিকটবর্তী সংবর্তনালিকা দ্বারা সোডিয়াম আয়নের পুনঃশোষণ ঘটায় এবং একই সঙ্গে পটাশিয়াম ও হাইড্রোজেন আয়নের রেচন বৃদ্ধি করে।

জোনা ফেসিকুলাটার বৈশিষ্ট্য ঃ কর্টেক্সের সর্বাপেক্ষা স্থূলস্তররূপে অবস্থান করে। এই স্তরের কোষগুলি বড় ও বহুভুজাকৃতি হয়। নিউক্লিয়াস থলিকাকৃতির (vesicular) হয় এবং কোষে প্রচুর লিপিড বস্তু থাকে। লিপিড বস্তু গোলাকার চর্বিবিন্দু (lipid droplets) রূপে থাকে এবং Sudan IV অথবা Osmium tetroxide এর বিক্রিয়ায় এদের স্পষ্ট বোঝা যায়। সাধারণ কলাস্থানিক প্রথায় এই কোষগুলির লিপিড বস্তু দ্রবীভূত হয়ে যায় ও কোষগুলিতে অসংখ্য গহ্বর দেখা যায়। চর্বিবিন্দু ছাড়াও কোষগুলিতে কোলেস্টরল ও ভিটামিন C প্রচুর পরিমাণে থাকে। এই অংশের কোষগুলি ফিতার মতো আকৃতিতে অবস্থান করে এবং স্তম্ভগুলির মধ্যে সংযোজক কলা এবং রক্তজালিকা থাকে। ইলেকট্রন আণুবীক্ষণিক গবেষণার দ্বারা জানা যায় যে ফেসিকুলাটা ও গ্লোমেরুলোসার কোষগুলিতে পর্যাপ্ত পরিমাণে মসৃণ এন্ডোপ্লাসমিক জালিকা (SER) পাওয়া যায়। সাইটোপ্লাজমে কিছু মুক্ত রাইবোজোমও দেখা যায়। গ্লোমেরুলোস কোষে গলগি বস্তু ক্ষুদ্রাকৃতির হলেও ফেসিকুলাটা অংশের কোষগুলিতে এই অঙ্গাণুটি অত্যন্ত স্পষ্ট অবস্থায় দেখা যায়। ফেসিকুলাটা কোষগুলির মাইটোকন্ড্রিয়াও দীর্ঘ লম্বাটে হয়ে থাকে। এই স্তরের কোষগুলি গ্লুকোকর্টিকয়েড হরমোন সংশ্লেষ করে।



অ্যাডেরেনালগ্রন্থির আণুবীক্ষণিক গঠন (a) তিনটি স্তরের গঠন (b) তিনটি স্তরের আণুবীক্ষণিক চিত্র

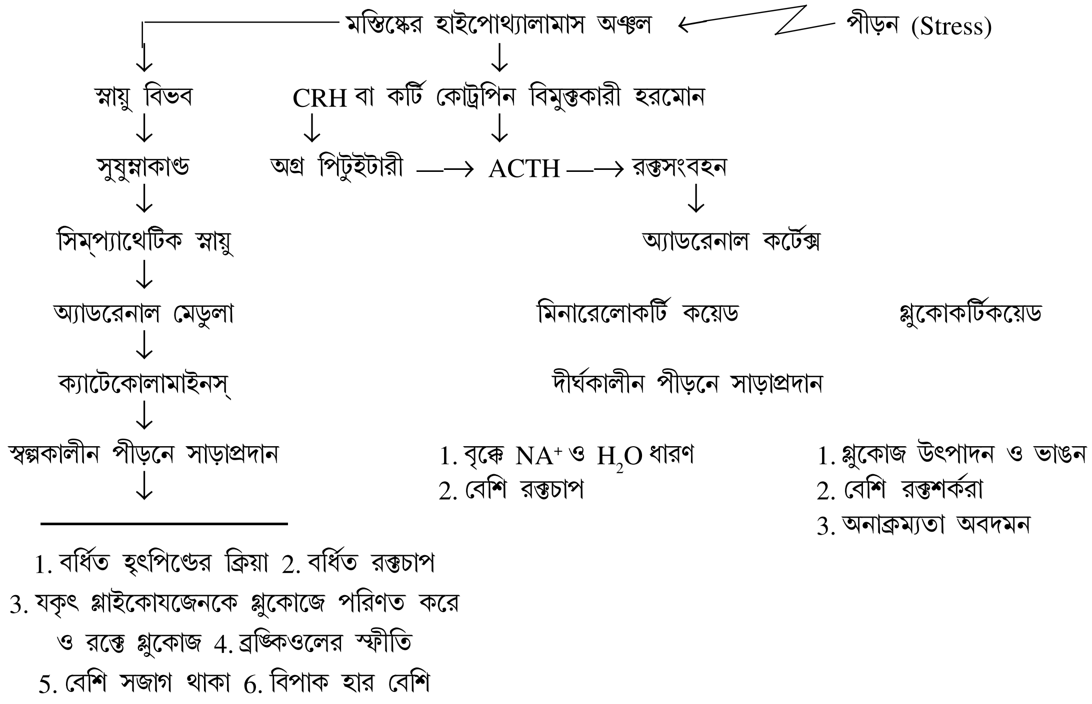
জোনা রেটিকুলারিসের বৈশিষ্ট্য ঃ এই অংশের কোষস্তরগুলি পরস্পর জড়াজড়ি করে হালকাকৃতি গঠন করে। এই স্তরের কোষগুলির বৈশিষ্ট্য অনেকটা ফেসিকুলাটার মতো হলেও সাইটোপ্লাজমে স্বল্প পরিমাণে চর্বিবস্তু থাকে। রেটিকুলারিসের অন্তঃস্থ স্তরে কিছু ক্ষয়িষ্ণুকোষ দেখতে পাওয়া যায়। এই স্তরটি স্বল্প পরিমাণে অ্যাডরেনাল যৌন হরমোন বা গোনাডোকর্টিকয়েডস্ ক্ষরণ করে।

B. মেডালা (Medulla) ঃ মানব অ্যাডরেনাল গ্রন্থির কর্টেক্স ও মেডালার সীমানা অস্পষ্ট ও অনিয়মিত হলেও অন্যান্য প্রাণীতে এই সীমানা অত্যন্ত স্পষ্টরূপে দেখা যায়।

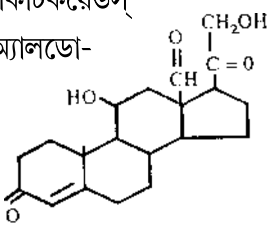
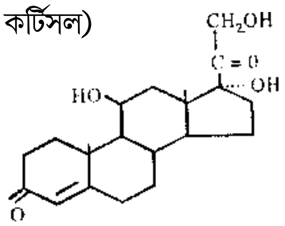
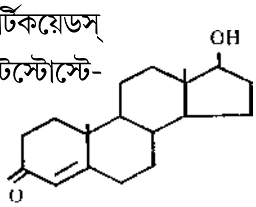
মেডালার কোষগুলি বহুভুজাকৃতি এবং গুচ্ছে অবস্থান করে। এর চারদিকে শিরা সাইনাস (Venous sinuseb) থাকে। সংযোজক কলার সূক্ষ্ম তন্তুগুলি কোষগুলিকে যথাস্থানে ধারণ করে রাখে। কোষগুলিতে ক্ষুদ্র দানা থাকে যেগুলি ক্রোমফিন বিক্রিয়া দেখায়। অর্থাৎ দানাগুলি পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট দ্বারা জারিত হয়ে বাদামি বর্ণ ধারণ করে। এইজন্য কোষগুলিকেও ক্রোমফিন অথবা ফিওক্রোম কোষ (Chrmoffin or Pheochrome cells) বলে। এপিনেফ্রিন হরমোনের পূর্ববর্তী পদার্থ ক্রোমফিন বিক্রিয়া দেখায়। ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে কোষগুলিতে বেশি পরিমাণে দানাযুক্ত এন্ডোপ্লাজমিক জালিকা, মাইটোকন্ড্রিয়া এবং উন্নত গল্‌গি বস্তু দেখা যায়। মেডালা কোষের সাইটোপ্লাজমিক দানাগুলি দুই প্রকারের হয়—প্রথম প্রকারগুলি মধ্যম ইলেকট্রন ঘন এবং যাতে এপিনেফ্রিন এবং অন্যপ্রকারগুলি অত্যন্ত ইলেকট্রন ঘন হয় এবং যাতে নরএপিনেফ্রিন থাকে। মানুষের ক্ষেত্রে একই কোষে দুই প্রকারের দানা থাকলেও, অধিকাংশ স্তন্যপায়ীতে দুই প্রকারের মেডুলারী কোষ পাওয়া যায়। ক্রোমফিন কোষ ছাড়াও মেডালাতে কয়েকটি অটোনমিক গ্যাংলিয়ন কোষ থাকে।

অ্যাডরেনোকর্টিকাল হরমোনগুলি যেখানে পীড়ন সহনশীল (stressors) ব্যক্তিদেহে দীর্ঘমেয়াদী সাড়া প্রদান করে, তুলনায় ক্যাটকোলামাইনগুলি (এপিনেফ্রিন এবং নরএপিনেফ্রিন) ব্যক্তি দেহে স্বল্পমেয়াদী সাড়া প্রদানে নিয়োজিত থাকে।

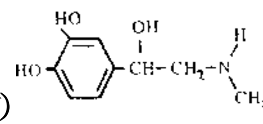
বিভিন্ন পীড়নমূলক ক্রিয়া এবং অ্যাডরেনাল গ্রন্থির কার্যকারিতার মধ্যে নিম্নোক্ত সম্পর্ক বিদ্যমান—



অ্যাডরেনাল গ্রন্থির বিভিন্ন হরমোন ঃ নিয়ন্ত্রণ এবং ক্রিয়াসমূহ

হরমোন	**গঠন**	**ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ**	**ক্রিয়াশীল অঙ্গ**	**ক্ষরণ হ্রাস ও ক্ষরণ বৃদ্ধি (↓) (↑) প্রতিক্রিয়া**
অ্যাডরেনোকর্টিক্যাল হরমোন				
মিনারালোকর্টিকয়েডস্ (মুখ্যত অ্যালডো-স্টোরোন)		রেনিন-অ্যানজিও-টেনসিন প্রক্রিয়ায় উদ্দীপিত হয়। রক্তে অতিরিক্ত K^+ ও কম Na^+ মাত্রা, রক্তে বেশি Na^+ এবং কম K^+ মাত্রা অবদমন করে।	বৃক্ক	↑ অ্যালডোস্টে-রোনিজম্ ↓ অ্যাডিসনস্ রোগ।
গ্লুকোকর্টিকয়েডস্ (মুখ্যত কর্টিসল)		ACTH দ্বারা উদ্দীপিত হয়। কর্টিসল দ্বারা ফিডব্যাক অবদমন।	দেহকোষ। গ্লুকোনিওজেনোসিস এবং হাইপারগ্লাই-সেমিয়া বৃদ্ধি করে, ফ্যাটের সঞ্চালন ঘটায় ও শক্তির বিপাক সূচিত করে, প্রোটিন ক্যাটবলিজম্ উদ্দীপিত হয়।	↑ কুশিং রোগ ↓ অ্যাডিসনের রোগ।
গোনাডোকর্টিকয়েডস্ (মুখ্যতঃ টেস্টোস্টে-রোন)		ACTH দ্বারা উদ্দীপিত হয়। অবদমন প্রক্রিয়া অজ্ঞাত।	পূর্ণ বয়স্কদের ক্ষেত্রে প্রতিক্রিয়া সামান্য। স্ত্রীদেহে ঋতুস্রাব বন্ধের পর ইস্ট্রো-জেনের উৎস।	↑ স্ত্রীলোকের ক্ষেত্রে ভিরিলাই-জেশন ↓ প্রতিক্রিয়া জানা যায়নি।

অ্যাডরেনাল মেডুলারী হরমোন

ক্যাটেকোলামাইনস্ (এপিনেফ্রিন এবং নরএপিনেফ্রিন)		সিম্প্যাথেটিক স্নায়ুতন্ত্রের প্রিগ্যাংলিওনিক তন্তু দ্বারা উদ্দীপিত হয়।	সিম্প্যাথেটিক স্নায়ুতন্ত্রের ক্রিয়াশীল অঙ্গা, বর্ধিত হারে হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া ও বিপাক ক্রিয়া, বর্ধিত রক্তচাপ (ভেসো-কনস্ট্রিকশন দ্বারা)	↑ হাইপারটেনশন ↓ গুরুত্বহীন।

অ্যাডরেনাল গ্রন্থির বিভিন্ন কাজ

1. প্রাণীর জীবনক্রিয়া অক্ষুণ্ণ রাখার জন্য কর্টেক্সের বিশেষ ভূমিকা আছে।

2. কর্টেক্স অঞ্চলটি দেহের জল ও বিভিন্ন ক্ষরণের ভারসাম্য (electrolyte balance) বজায় রাখে।

3. কর্টেক্স অঞ্চলটি শর্করার ভারসাম্য বজায় রাখে।

4. কর্টেক্স সংযোজক কলার আন্তঃকোষীয় ধাত্রবস্তুর (intercellular martix substances) মাত্রা বজায় রাখতে সাহায্য করে।

5. কর্টেক্স অঞ্চল থেকে চল্লিশটিরও বেশি স্টেরয়েড যৌগ পাওয়া গেছে এবং যাদের মধ্যে কমপক্ষে সাতটি যৌগ শারীরবৃত্তীয়ভাবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে।

6. এদের মধ্যে প্রথম স্টেরয়েড শ্রেণির হরমোনগুলি হল মিনারেলোকর্টিকয়েডস্ (অ্যাল্ডোস্টেরোন ও ডিঅক্সিকর্টিকোস্টেরোল) এবং এরা ইলেকট্রোলাইটগুলি ও জলের ভারসাম্য বজায় রাখে।

7. দ্বিতীয় স্টেরয়েড শ্রেণির হরমোনগুলি হল গ্লুকোকর্টিকয়েডস্ (হাইড্রোকর্টিসোন এবং কর্টিসোন) এবং এরা শর্করা বিপাক তথা সংযোজক কলার গঠনকেও প্রভাবিত করে।

8. তৃতীয় স্টেরয়েড হরমোনগুলি হল স্ত্রী যৌন হরমোন (ইস্টোজেন ও প্রোজেস্টেরোন) এবং বিবিধ অ্যান্ড্রোজেনিক হরমোন। কর্টেক্সের বিভিন্ন হরমোনগুলির ক্ষরণ মূলত অ্যাডেনোহাইপোফাইসিসের ACTH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

9. অ্যাডরেনাল মেডালা জীবন ক্রিয়ার পক্ষে অপরিহার্য নয়। অঞ্চলটি এপিনেফ্রিন ও নরএপিনেফ্রিন ক্ষরণ করে। এদের সম্মিলিতভাবে ক্যাটেকোলামইনস্ বলে। এই দুটি হরমোন ক্ষরণকারী কোষে প্রাক্ হরমোন যৌগরূপী দানাগুলি ক্রোমাফিন বিক্রিয়া (chromaffin reaction) দেখায়। রাসায়নিক গঠনের দিক থেকেও এই দুটি হরমোনের সাদৃশ্য লক্ষণীয়। বিপাকক্রিয়ার উপর বিশেষ ভূমিকা এপিনেফ্রিনের বিদ্যমান এবং এটি অক্সিজেনের চাহিদা বৃদ্ধি করে। একই সঙ্গে এটি যকৃৎ গ্লাইকোজেন থেকে গ্লুকোজ বিপাক ঘটায়। হৃৎপিণ্ডের ক্রিয়া বৃদ্ধি করে এবং জরুরিকালীন অবস্থার মুখোমুখি হতে সাহায্য করে। নরএপিনেফ্রিনের বিপাকক্রিয়ার উপর তেমন কোনও প্রভাব নেই। মুখ্যত এটি ট্রান্সমিটার যৌগরূপে

অ্যাডরেনার্জিক স্নায়ুবিভব সৃষ্টি করে রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণ করে। অগ্র হাইপোফাইসিস থেকে ACTH ক্ষরণে এই রমোনের ভূমিকা আছে।

অ্যাডরেনাল গ্রন্থির কলারাসায়নিক বৈশিষ্ট্য

ডাইক্রোমেট তরলে সংরক্ষণের পর অ্যাডরেনাল মেডালার কিছু কোষের সাইটোপ্লাজমীয় দানা যে ঘন বাদামি বর্ণ ধারণ করে তা Henle 1865 সালে পর্যবেক্ষণ করেন। Meulon (1905) বর্ণনা করেন যে অ্যাডরেনালিনের উপস্থিতির জন্যই ক্রোমাফিন বিক্রিয়া ঘটে। Gerard ও সহকর্মীরা (1930) মত পোষণ করেন যে ডাইক্রোমেট বিক্রিয়ক যৌগের জারণ ঘটায়। Lison (1936) এর মতে জারণক্রিয়ায় চূড়ান্ত রঙিন যৌগ কুইনহাইড্রোন উৎপাদিত হয় যা বাদামি বর্ণের জন্য দায়ী হয়। কিন্তু আধুনিক মতে ক্যাটেকল অক্সিডেজ উৎসেচক অ্যাডরেনালিনের জারণ ঘটায় ও বর্ণযুক্ত অ্যাডরেনোক্রোম গঠিত হয়। আবার উৎপাদিত বর্ণযুক্ত যৌগটিকে যদি H_2S অথবা SO_2 দ্বারা বিজারিত করা হয় তবে বর্ণহীন লিউকোঅ্যাডরেনোক্রোম সংশ্লেষিত হয়। লিউকো অ্যাডরেনোক্রোমকে আবার ফেরিক ক্লোরাইডের সংস্পর্শে আনা হলে সবুজ বর্ণ ধারণ করে।

বিজ্ঞানী Hillarp এবং Hokfelt (1954-55) দীর্ঘদিন পরীক্ষানিরীক্ষার পর কলারাসায়নিকভাবে অ্যাডরেনালিন ও নরঅ্যাডরেনালিন প্রভেদ সম্পর্কে আলোকপাত করেন। যেখানে pH 5-6 এ পটাশিয়াম আয়োডেট দ্বারা নরঅ্যাডরেনালিন জারিত য়ে কয়েক মিনিটের মধ্যে ঘন রঞ্জকে পরিণত হয়, সেখানে অ্যাডরেনালিন প্রায় 24 ঘণ্টা পর ঘন বর্ণে পরিণত হয়। অথচ ক্রোমেট অথবা ডাইক্রোমেটের সংস্পর্শে জারিত হয়ে অ্যাডরেনালিন ও নরঅ্যাডরেনালিন উভয়েই অদ্রাব্য বাদামি রঞ্জকে পরিণত হয় ও ক্রোমাফিন বিক্রিয়া দেখায়।

অ্যাডরেনালিন এবং নরঅ্যাডরেনালিনের ক্রোমাফিন বিক্রিয়া

Hillarp এবং Hokfelt উভয়ই এই বিক্রিয়া বর্ণনা করেন।

স্থিতিকরণ বা সংরক্ষণ (Fixation) ঃ টাটকা বা সদ্য সংগৃহীত কলার নমুনা।

পদ্ধতি (Method) ঃ

1. পাতলা কলাচ্ছেদ নিয়ে 10 আয়তন 5% $K_2Cr_2O_7$ এবং 1 আয়তন 5% K_2CrO_4 (pH 5.6) এর মিশ্রণে রাখা হয়। বিক্রিয়া সম্পাদনের জন্য ঘরের তাপমাত্রায় ছেদটিকে উপরোক্ত মিশ্রণে 16 ঘণ্টা রাখা প্রয়োজন।

2. 30-60 মিনিট ব্যাপী পাতিত জলে ছেদটিকে ধৌতকরণ (3 বার)।

3. গ্লিসারিন জেলিতে পরিষ্কার স্লাইডে ছেদটিকে মাউন্ট করা হয়।

4. ছেদটিকে থেকে জলবিয়োজন, পরিস্করণ ও কানাডা বালসামে মাউন্ট করেও অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখা যেতে পারে।

ফলাফল (Result) ঃ অ্যাডরেনালিন সমেত কোষ ঘন বাদামি বর্ণ এবং নরঅ্যাডরেনালিন সমেত কোষ হলুদাভ অথবা হলুদাভ বাদামি বর্ণ গ্রহণ করে।

6.3 বৃক্ক

বৃক্ক আমাদের দেহে তরলের সঠিক পরিমাণ বজায় রাখে। এছাড়া দেহের সাম্যাবস্থা বজায় রাখার জন্য এটি প্রকৃত অঙ্গ (homeostatic organ)। সীমবীজের মতো আকৃতিবিশিষ্ট মানুষের বৃক্ক দুটি পৃষ্ঠীয় দেহপ্রাচীর এবং প্যারাইটাল পেরিটোনিয়ামের অন্তর্বর্তীস্থানে (retroperitoneal position) ও কটিদেশের কিছু উপরে (superior lumber region) অবস্থিত। বৃক্কদুটি দ্বাদশ বক্ষদেশীয় কশেরুকা থেকে তৃতীয় কটিদেশীয় কশেরুকা পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। পঞ্জরাস্থি দিয়ে গঠিত বুকের খাঁচার নিম্নদেশ দ্বারা অঙ্গাদুটি কিছুটা সুরক্ষিত অবস্থায় থাকে। ডানদিকের বৃক্ক কিছুটা যকৃৎ পরিবৃত থাকে এবং বাঁদিকের বৃক্ক থেকে কিছুটা নীচে অবস্থান করে। পরিণত মানবদেহের বৃক্ক ওজনে প্রায় 150 গ্রাম হয়। প্রতিটি বৃক্ক 12 সেমি. দীর্ঘ, 6 সেমি. প্রশস্ত এবং 3 সেমি পুরু হয়ে থাকে। বৃক্কের পার্শ্বীয় তল উত্তলাকৃতি এবং মাধ্যিকতল অবতলাকৃতির হয়। অঙ্গাটির একটি উল্লম্ব খাঁজ থাকে যাকে বৃক্কীয় হাইলাস (renal hilus) বলে। রেনাল হাইলাস বৃক্কের মধ্যস্থ একটি ফাঁকা স্থানে পরিচালিত হয় যাকে রেনাল সাইনাস বলা হয়। মূত্রনালী, বৃক্কীয় রক্তবাহ, লসিকাবাহ ও স্নায়ু এই অংশ দিয়ে প্রবেশ করে অথবা নির্গত হয়। প্রতিটি বৃক্ক তিনটি রক্ষাপ্রদ আবরণ দিয়ে আবৃত যথা অন্তঃস্থ তন্তুময় রেনাল ক্যাপসুল, মধ্যস্থ চর্বিময় অ্যাডিপোজ ক্যাপসুল এবং সর্বহিঃস্থ ঘনতন্তুময় যোগকলা দ্বারা গঠিত রেনাল ফেসিয়া।

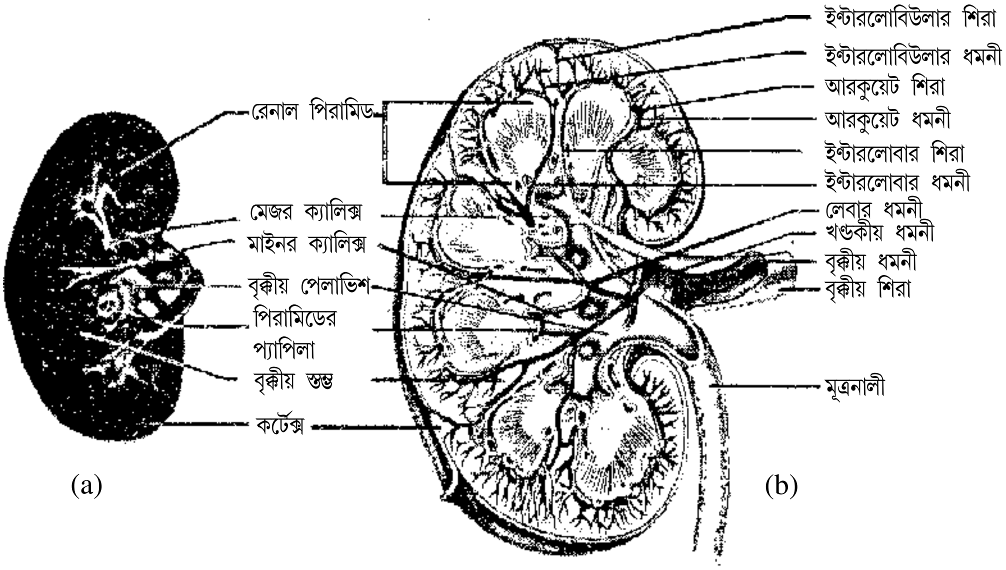
বৃক্কের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

A) **অন্তর্গঠন** ঃ লম্বচ্ছেদে বৃক্কের তিনটি স্পষ্ট অঞ্চল দেখা যায়—কর্টেক্স, মেডালা এবং পেলভিস। বৃক্কের পরিধীস্থ অঞ্চলটি হল রেনাল কর্টেক্স (renal cortex) যা হালকা রঙের এবং কিছুটা দানাময় গঠন দেখা যায়। কর্টেক্সের নীচে ঘন লালচে বাদামি রঙের রেনাল মেডালা (renal medulla) অবস্থিত যাতে শঙ্কু আকৃতির কলা অর্থাৎ মেডুলারী অথবা বৃক্কীয় পিরামিড (renal pyramids) থাকে। পিরামিডের চওড়া ভূমি অংশ কর্টেক্সের দিকে এবং শীর্ষ বা প্যাপিলা ভিতরের দিকে অবস্থিত। পিরামিডগুলিকে রেখাঙ্কিত মনে হয় কারণ অসংখ্য আণুবীক্ষণিক মূত্র সংগ্রাহক নালিকা সারিবদ্ধভাবে এই অঞ্চলে অবস্থান করে। কর্টেক্সের বৃক্কীয় স্তম্ভ (renal column) নামক অন্তর্মুখী বর্ধিত অংশ পিরামিডগুলিকে আলাদা করে। রেনাল সাইনাসের অভ্যন্তরে ফানেল আকৃতি নলটিকে রেনাল পেলভিস্ (renal pelvis) বসে। পেলভিস অংশটি পড়ে মূত্রনালীর (ureter) সঙ্গো মিলিত হয়েছে। পেলভিসের শাখাগুলি হাইলাসের অভ্যন্তরে দুটি অথবা তিনটি মেজর ক্যালিসেস (major calyces) গঠন করে। আবার প্রতিটি মেজর ক্যালিস কাপের মতো গঠনবিশিষ্ট কয়েকটি মাইনর ক্যালিস তৈরি করে। ক্যালিসেস মূত্র সংগ্রহ করে রেনাল পেলভিসে মুক্ত করে। মূত্র ক্রমে রেনাল পেলভিস দিয়ে মূত্রনালী (ureter) এবং পরে মূত্রথলিতে (urinary bladder) সঞ্চিত হয়। ক্যালিসেস, পেলভিস এবং মূত্রনালীর প্রাচীর মসৃণ পেশিযুক্ত হয় যার ফলে ছন্দোবদ্ধ সংকোচন সৃষ্টি হয় এবং মূত্র এরপর মূত্রথলিতে পরিচালিত হয়।

কর্টেক্স এবং মেডালাতে অসংখ্য ঘনসন্নিবিশিষ্ট মূত্রনালিকা (uriniferous tubules) আছে। কর্টেক্স অঞ্চলে সংযোজক কলার পরিমাণ তুলনামূলকভাবে মেডালার চেয়ে কম থাকে। বৃক্কের গঠনগত ও কার্যগত একককে নেফ্রন (nephron) বলা হয়। প্রতিটি বৃক্কে প্রায় 10 লক্ষ নেফ্রন আছে। সহস্রাধিক

সংগ্রাহী নালিকা (collecting ducts) বহু সংখ্যক নেফ্রন থেকে মূত্র সংগ্রহ করে রেনাল পেলভিসে পরিচালনা করে।

B. নেফ্রনের গঠন ঃ প্রতিটি নেফ্রনের একটি রেনাল কলপাসল্ (renal corpuscle) এবং একটি রেচন জালিকা (renal tubule) আছে। রেনাল করপাসল অংশটি বাওম্যানস্ ক্যাপসুল বা গ্লোমেরুলার ক্যাপসুল এবং গ্লোমেরুলাস নামে রক্তজালিকা নিয়ে গঠিত। এটির ব্যাস 150-250 μm হয়ে থাকে। রেচন নালিকার একপ্রান্ত বন্ধ, আকারে বড় ও কাপের মতো আকৃতি বিশিষ্ট বাওম্যানস্ ক্যাপসুল গঠন করে। ক্যাপসুলটি গ্লোমেরুলাসকে পরিবৃত্ত করে থাকে। গ্লোমেরুলাসের এন্ডোথেলিয়াম প্রাচীর ছিদ্রযুক্ত (fenestrated) হয়। এর ফলে জালিকা বিশেষভাবে ছিদ্রাল (750Å ব্যাস) হয়। এর ফলে জালিকা দিয়ে প্রোটিন ছাড়া অন্যান্য বস্তু রক্ত থেকে বাওম্যানস্ ক্যাপসুলে চলে আসে। প্লাজমা বা রক্তরসলব্ধ এই তরল রেচন নালিকাতে বিভিন্নভাবে পরিবর্তিত হয়ে মূত্র উৎপন্ন করে।

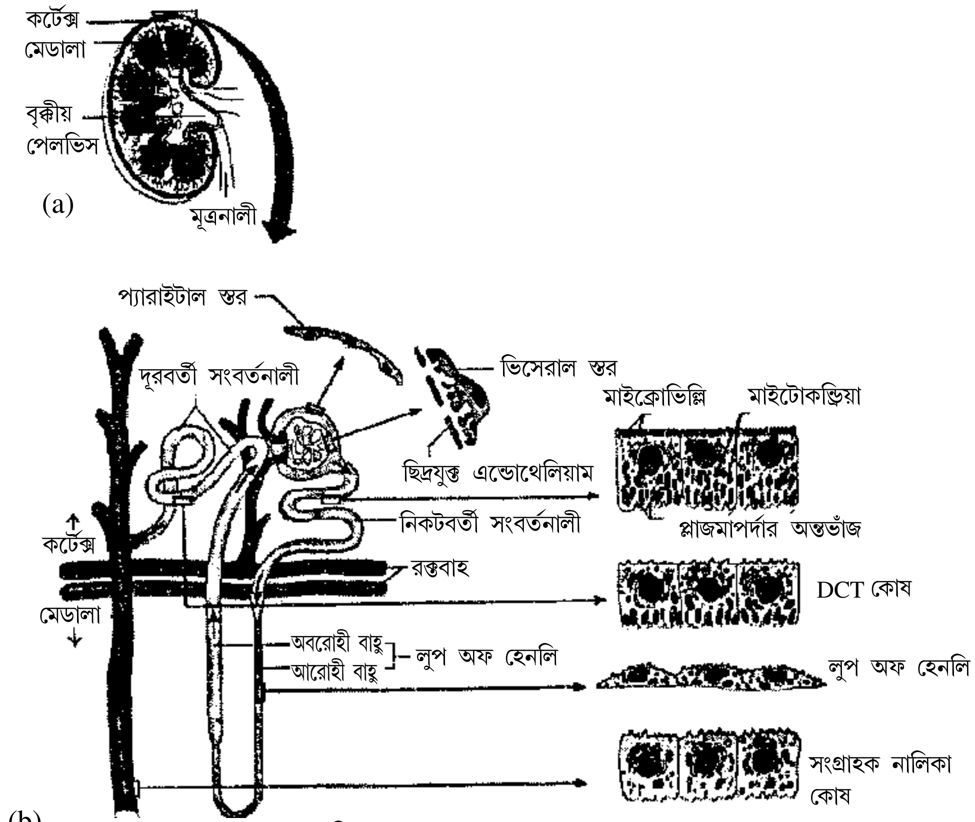


বাওম্যানস্ ক্যাপসুলের বহিঃস্থ প্যারাইটাল স্তর সরল আঁইশাকার আবরক কলা দিয়ে গঠিত। এই স্তরটি পরিস্রাবণে কোনও ভূমিকা গ্রহণ করে না। কিন্তু ক্যাপসুলের ভিসেরাল স্তর যা গ্লোমেরুলাসের সঙ্গো সম্পর্কিত সেটি অত্যন্ত পরিবর্তিত, শাখাযুক্ত এপিথেলিয়াল কোষ বিশেষ। একে পোডোসাইট (podocyte) বলে। পোডোসাইটগুলি পরিস্রাবণ ছিদ্র (250Å প্রশস্ত) রচনা করে যা দিয়ে তরল বাওম্যানস্ ক্যাপসুলে প্রবেশ করে।

রেচন নালিকাটি গড়ে প্রায় 3 সেমি দৈর্ঘ্যযুক্ত হয়। এর তিনটি অংশ আছে নিকটবর্তী সংবর্তনালী (proximal convoluted tubule), চুলের কাঁটার মতো লুপ বিশিষ্ট লুপ অফ হেনলি (Loop of Henle) এবং দূরবর্তী সংবর্তনালী (distal convoluted tubule)। দূরবর্তী সংবর্তনালী পরিশেষে সংগ্রাহক নালিকাতে (collecting duct) মুক্ত হয়। রেচন নালিকার প্রতিটি অংশই বিশেষ কোষীয়

বৈশিষ্ট্যযুক্ত হয় এবং মূত্র গঠনে বিশেষ ভূমিকা গ্রহণ করে। নিকটবর্তী সংবর্তনালীর প্রাচীর ঘনকাকার এপিথেলিয়াম দ্বারা তৈরি যাতে বৃহৎ মাইটোকন্ড্রিয়া আছে এবং গহ্বরের দিকে কোষপ্রান্তে পর্যাপ্ত মাইক্রোভিল্লি অবস্থিত। এর ফলে একদিকে যেমন জল পুনঃশোষণ সহজ হয়, তেমনি পরিস্রুত তরল থেকে বিভিন্ন বস্তুরও পুনঃশোষণে সুবিধা হয়। লুপ অফ হেনলি U-আকৃতি যুক্ত হয়। এর নিকটস্থ অঞ্চলটি অবরোহী অংশ এবং এর গঠন অনেকটা পূর্বোক্ত সংবর্তনালীর মতো। লুপ অফ হেনলি অবশিষ্ট অবরোহী অংশ সরল আঁইশাকার আবরক কলা দ্বারা গঠিত এবং অংশটির জল ভেদ্যতা উল্লেখের দাবি রাখে। এর আরোহী অংশের প্রাচীর ঘনকাকার এবং নীচু স্তম্ভাকার কোষ দিয়ে গঠিত। দূরবর্তী সংবর্তনালিকার এপিথেলিয়াম কোষের বৈশিষ্ট্য অনেকটা নিকটবর্তী সংবর্তনালিকার অনুরূপ। যদিও মাইক্রোভিল্লির সংখ্যা উল্লেখযোগ্যভাবে কম হয় বা থাকে না। এই অংশটি পুনঃশোষণের পরিবর্তে মূলত্র তরলে কিছু বস্তু ক্ষরণ করে।

বৃক্কের কর্টেক্স অংশে প্রায় 85% নেফ্রন থাকে যাদের কর্টিক্যাল নেফ্রন বলা হয়। লুপ অফ হেনলির কিছু অংশ বহিঃস্থ মেডালাতে অবস্থান করলেও বাকি অংশগুলি কর্টিক্সেই থাকে। বাকি নেফ্রনগুলির গঠন কিছুটা ভিন্ন হয়। এদের জাক্সটামেডালারি নেফ্রন (Juxtamedullary nephrons) বলে। এই নেফ্রনগুলি ঘন মূত্র উৎপাদনে বিশেষ ভূমিকা গ্রহণ করে।



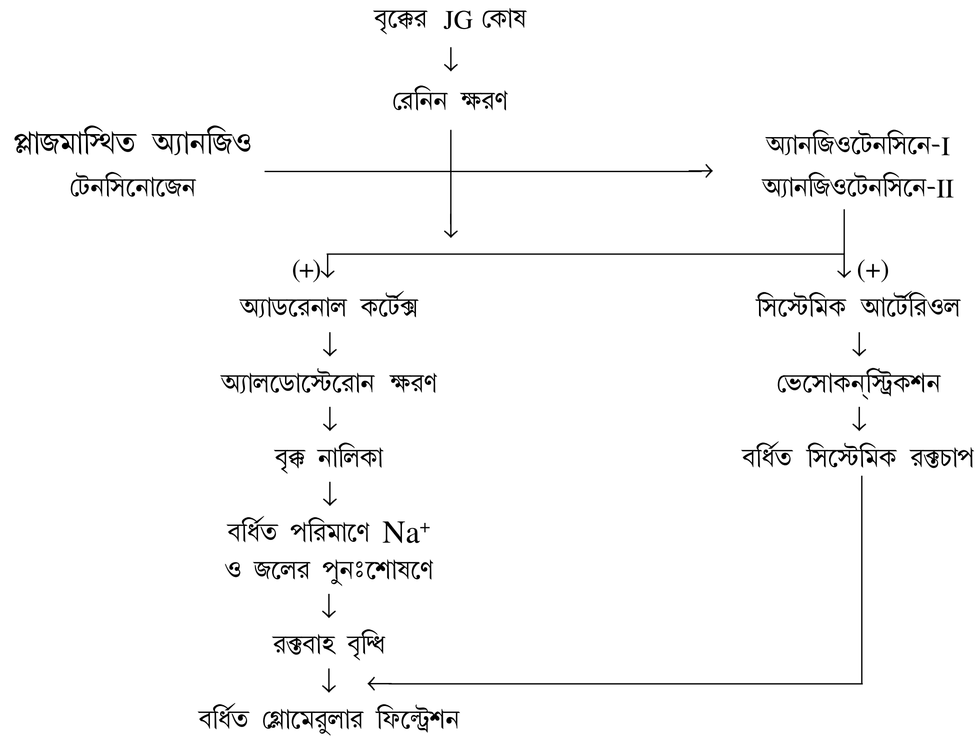
চিত্র ঃ নেফ্রন

নেফ্রনের জালিকা ভিত্তি ঃ

প্রতিটি নেফ্রন দুই প্রকার জালিকা ভিত্তির (capillary beds) কাছে অবস্থান করে। যথা গ্লোমেরুলাস এবং পেরিটিউবুলার জালিকা। গ্লোমেরুলাস পরিস্রাবণের জন্য বিশেষভাবে পরিবর্তিত হয়েছে। এটি দেহের অন্যান্য জালিকাভিত্তির মতো নয়। কারণ এতে ধমনিকা বা আর্টেরিওল প্রবেশ করে ও নির্গত হয়। অ্যাফারেস্ট আর্টেরিওলটি ইন্টারলোবিউলার ধমনি থেকে উদ্ভূত হয়। অ্যাফারেন্ট আর্টেরিওলের ব্যাস ইফারেন্ট আর্টেরিওলের চেয়ে বেশি হয়ে থাকে। এর ফলে গ্লোমেরুলাসে অস্বাভাবিক রক্তচাপ সৃষ্টি হয়। এই রক্তচাপ দ্বারা আল্ট্রাফিলট্রেশন (ultrafiltration) সম্ভব হয়।

C. জাক্সটাগ্লোমেরুলার অ্যাপারেটাস ঃ

প্রতিটি নেফ্রনের জাক্সটাগ্লোমেরুলার অ্যাপারেটাস (juxtaglomerular appartus) নামে একটি অংশ আছে। এই অংশে দূরবর্তী সংবর্তনালিকার প্রারম্ভিক অংশ অ্যাফারেন্ট ও ইফারেন্ট আর্টেরিওলের সংস্পর্শে থাকে। আর্টেরিওল প্রাচীরে জাক্সটাগ্লোমেরুলার কোষ (JG cells) অবস্থিত। কোষগুলি ক্ষরণদানা সমৃদ্ধ বা ভেসোপ্রেসর বস্তু রেনিন (renin) ক্ষরণ করে। রেনিন একাধারে হরমোন ও উৎসেচক বিশেষ-এর প্রকৃতি হল গ্লাইকোপ্রোটিন এবং আণবিক ওজন 42,000। রেনিন প্রোটিন বিশ্লেষী উৎসেচকের কাজ করে রক্তের গ্লোবিউলিন থেকে অ্যান্‌ডিওটেনসিন উৎপন্ন করে। অ্যান্‌জিওটেনসিন-II ভেসোকন্‌স্টিকশনের কাজ করে। এর ফলে রক্তচাপ বৃদ্ধি পায়। এই কোষগুলি যান্ত্রিক সংবেদী অঙ্গা (mechano receptors) রূপে কাজ করে ও অ্যাফারেন্ট আর্টেরিওলের রক্তচাপ নির্ণয় করে। দূরবর্তী সংবর্ত নালিকার প্রাচীরের কিছু বিশেষ কোষ গঠিত হয় যাদের ম্যাকুলা ডেন্‌সা বলে। লম্বাকৃতি, ঘনসন্নিবিষ্ট এই নালিকা কোষগুলি JG কোষের কাছাকাছি অবস্থান করে। ম্যাকুলা ডেন্‌সা কোষগুলি রাসায়নিক সংবেদী অঙ্গা (chemoreceptors) এবং এরা রেচন নালিকার মধ্যস্থ পরিস্রুত তরলে দ্রাবের (solute) ঘনত্বের পরিবর্তন নির্ণয়ে সক্ষম হয়। মূত্র উৎপাদন প্রক্রিয়ায় জাক্সটাগ্লোমেরুলার অ্যাপারেটাসের ভূমিকা নীচে বর্ণিত হল—



সংগ্রাহক নালিকা ঃ এটি নেফ্রনের কোনও অংশ হিসাবে বর্ণিত হয় না। প্রতিটি নেফ্রনের দূরবর্তী সংবর্ত নালিকা এই নালিকাতে মিলিত হয়। সংগ্রাহক নালিকা বৃক্কের মেডালা অংশে নেমে আসে এবং মধ্য অংশে অনেকগুলি সংগ্রাহক নালিকা মিলিত হয়ে একটি বড় নালি গঠন করে, যা একটি প্যাপিলার শীর্ষদেশে যুক্ত হয়। এদের প্যাপিলারী ডাক্টস্ অফ বেলিনি (papillary ducts of Bellini) বলে। এদের ব্যাস প্রায় 100-200 μm হয়ে থাকে। সংগ্রাহক নালিকার প্রাচীরকোষ ঘনকাকার থেকে স্তম্ভাকার হয়। এই অংশ দ্বারা জলের পুনঃশোষণ আংশিকভাবে ADH (antidiuretic hormone) নিয়ন্ত্রণাধীন হয়।

D. নেফ্রনের কার্যকারিতার সংক্ষিপ্তসার ঃ

গ্লোমেরুলাস পরিস্রুত তরল উৎপাদন করে এবং ঐ তরলের প্রকৃতি রেচন নালিকা দ্বারা পরিবর্তিত হয়। রেচন নালিকার বিভিন্ন অংশ পুনঃশোষণ, ক্ষরণ ইত্যাদি কাজে নিয়োজিত থাকে।

নিকটবর্তী সংবর্তনালিকা ঃ যখন পরিস্রুত তরল এখানে প্রবেশ করে তখন তার অসমোলালিটি (1 লিটার জলে দ্রবীভূত দ্রাবকণার সংখ্যা) রক্তরসের অনুরূপ হয়। এই নালিকাতে বেশ কিছু দ্রাব পুনঃশোষিত হয়ে আবার রক্তে ফিরে আসে। প্রায় সব পরিপোষক বস্তু যেমন গ্লুকোজ, অ্যামাইনো অ্যাসিড এবং প্রায় 65% Na^+ আয়ন সক্রিয়ভাবে পুনঃশোষিত হয় এবং পেরিটিউবুলার জালকে প্রবেশ করে। Cl^- আয়ন ও জলের পুনঃশোষণ নিষ্ক্রিয়ভাবে ঘটে। এই নালিকার শেষ অংশে পরিশ্রুত তরলের আয়তন প্রায় 65% হয়ে যায়।

লুপ অফ হেনলির অবরোহী অংশ ঃ এই অংশটি দিয়ে জলের অবাধ শোষণ ঘটে। কিন্তু লবণগুলির শোষণ ঘটে না। ফলে পরিশ্রুত তরলের ঘনত্ব আরও বৃদ্ধি পায়।

লুপ অফ হেনলির আরোহী অংশ ঃ এই অংশটি জল অভেদ্য। কিন্তু Na^+ এর Cl^- পক্ষে ভেদ্য। আয়ন দুটি সক্রিয়ভাবে পরিস্রুত তরল থেকে ইন্টারস্টিশিয়াল তরলে প্রেরিত হয়। এই অংশে পরিশ্রুত তরলের ঘনত্ব কিছুটা লঘু হয়ে আসে।

দূরবর্তী সংবর্তনালিকা ঃ এই অংশটি নির্বাচিত ক্ষরণের ও পুনঃশোষণের পক্ষে বিশেষভাবে পরিবর্তিত হয়েছে। Na^+ ও Cl^- আয়ন পুনঃশোষিত হলেও H^+ আয়ন পরিস্রুত তরলে যুক্ত হয়। এই অংশের জলভেদ্যতা যথেষ্ট কম হয়।

সংগ্রাহক নালিকা ঃ কর্টেক্স অংশের সংগ্রাহক নালিকা K^+, H^+ এবং HCO_3 আয়ন প্রয়োজনানুযায়ী ক্ষরণে অথবা পুনঃশোষণে সক্ষম। মেডুলারী অংশের সংগ্রাহক নালিকা ইউরিয়া যৌগ ভেদ্য। ADH-এর অনুপস্থিতিতে এই নালিকা প্রায় জল অভেদ্য। ADH -এর প্রভাবে পরিস্রুত তরল থেকে জল আবার পুনঃশোষিত হয় এবং ঘন মূত্র রোচিত হয়।

বৃক্কের বিভিন্ন কাজ

1. দেহের বিপাকজাত বিভিন্ন বর্জ্যবস্তু দূর করে।

2. দেহমধ্যস্থ তরলের ভারসাম্য বজায় রাখে।

3. রক্তের আয়তন ও রাসায়নিক চরিত্র অক্ষুণ্ণ রাখে।

4. দেহের বিভিন্ন লবণের ভারসাম্য বজায় রাখে।

5. রেনিন-অ্যানজিওটেনসিন প্রথার সাহায্যে বৃক্কীয় স্বয়ংনিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা চালু রাখে।

6. বৃক্কীয় কোষ (renal cells) প্রস্টাগ্ল্যানডিন নামক লিপিড চরিত্রের কোষীয় পর্দাস্থ রাসায়নিক বার্তাবহ বস্তু সংশ্লেষ করে। এটি অনেকটা হরমোনের অনুরূপ কাজ করে এবং ভেসোডাইলেটর ও ভেসোকন্‌স্ট্রিক্টর উভয় কাজে সহায়তা করে।

7. ক্যালিক্রেইন (Kallikrein) নামে একটি বৃক্কীয় উৎসেচক সংশ্লেষ করে। এটি প্লাজমা প্রোটিন কাইনিনোজেনের (Kininogen) উপর কাজ করে ও ব্র্যাডিকাইনিন ক্ষরণে উদ্বুদ্ধ করে। এটিও একপ্রকার ভেসোডাইলেটর বস্তুরূপ কাজ করে।

8. এন্ডোথেলিন (endothelin) সংশ্লেষ করে এবং এটি বৃক্কীয় রক্তবাহের ভেসোকন্‌স্ট্রিকশন বা সংকোচন ঘটায়। যৌগটি রেনিন উৎপাদন বন্ধ করতেও সক্ষম (inhibits)।

9. বৃক্ক এরিথ্রোপয়েটিন (erythropoietin) হরমোনের মুখ্য উৎসরূপে কাজ করে। হরমোনটি লোহিত রক্ত কণিকা উৎপাদন বৃদ্ধি করে। এটি একটি গ্লাইকোপ্রোটিন হরমোন। বৃক্ক কোষগুলি যখন অক্সিজেনের অভাব অনুভব করে, তখন এই হরমোন দ্রুত ক্ষরিত হয়।

10. রক্তের ক্ষার ও অম্লের ভারসাম্য (acid base balance) বজায় রাখে।

বৃক্কের কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য

নাইট্রিক অক্সাইড (NO) একটি অজৈব গ্যাস যেটি অ্যামাইনো অ্যাসিড L-arginine একটি বিশেষ উৎসেচক নাইট্রিক অক্সাইড সিন্থেজ (NOS) দ্বারা জারিত হয়ে উৎপন্ন হয় এবং সমপরিমাণ L-citrulline উৎপন্ন করে। তিন প্রকার NOS (nNOS, eNOS এবং iNOS) এর মধ্যে বৃক্কে nNOS ও eNOS পাওয়া যায়। নাইট্রিক অক্সাইড দ্রুত vasodilation বা রক্তবাহের স্ফীতি ঘটায়। এছাড়া নাইট্রোজেন বস্তুর রেচনে NO-এর বিশেষ ভূমিকা আছে।

নাইট্রিক অক্সাইড সিনথেজ (NOS) উৎসেচকের সক্রিয়তা নিরূপণ

β-NADPH diaphorase কলারসায়ন দ্বারা NOS উৎসেচকের সক্রিয়তা নির্ণয় করা যায়। বিজ্ঞানী Scherer-Singler ও সহকর্মীগণ (1983), বিজ্ঞানী Vincent এবং Kimura (1992) এবং M. M. Rahaman ও সহকর্মীগণ (2001) বর্ণিত প্রথায় উৎসেচকটির উপস্থিতির বিষয় জানা যায়। শেষোক্ত বিজ্ঞানীগণ প্রমাণ করেছেন যে বর্ধিত নাইট্রাইট ও নাইট্রেট রেচনে NO উৎপাদন বৃদ্ধি পায় ও বৃক্কে NOS বিক্রিয়ার বৃদ্ধি ঘটে।

ইঁদুরের বৃক্কটি প্রথমে 0.1 mol/1 সোডিয়াম ফসফেট বাফারে (PB) 2% সদ্য প্রস্তুতকৃত প্যারাফরম্যালডিহাইড 20 ml. দ্রবণ দ্বারা ধৌত করা হয়। বৃক্কটি ব্যবচ্ছেদ করে – 70°C তাপমাত্রায় হিমায়িত অবস্থায় রাখা হয়। ক্রায়োস্ট্যাটে কর্তিত বৃক্কের ছেদ স্লাইডে রাখা হয়। ছেদটি 0.1 mol/1 Sodium PB দ্রবণে PB দ্রবণে 3% প্যারাফরমালডিহাইড দ্রবণে (pH 7.4 এবং 4°C তাপমাত্র) 30 মিনিট রাখা হয়। ছেদটিকে এরপর 0.1 mol/1 PB দ্রবণ দ্বারা পুনঃধৌত করা হয়।

এরপর বিক্রিয়ক দ্রবণ তৈরি করা হয় (i) 50% 0.2 mg/ml nitroblue tetrazolium 0.1 mol/1 PB (ii) 50% 2.0 mg/ml β-NADPH, 0.1 mil/1 PB এবং 0.3% Triton মিশ্রণ দ্বারা।

উপরোক্ত পদ্ধতিতে বিক্রিয়ার তীব্রতা নির্ভর করে NOS ঘনত্বের এবং NADPH diaphorase-এর সঙ্গে বিক্রিয়ার উপর।

সারাংশ

এই এককটি আপনি অ্যাডরেনাস গ্রন্থির কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য পড়ে গ্রন্থিটির মুখ্য দুটি অংশ কর্টেক্স ও মেডালার বিভিন্ন কাজ সম্পর্কে ধারণা লাভ করেছেন। আপনি নিশ্চয়ই লক্ষ্য করেছেন যে কর্টেক্স অঞ্চলটি বিশেষ বৈশিষ্ট্যযুক্ত যাদের কোষীয়, সংগঠনেও প্রভেদ আছে। কর্টেক্স ও মেডালার বিভিন্ন হরমোনের নিয়ন্ত্রণ ও ক্রিয়া সম্পর্কেও আপনি জানতে পেরেছেন।

বৃক্কের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য আলোচনাকালে নেফ্রনের বর্ণনা দেওয়া হয়েছে। বৃক্কের বিভিন্ন কাজ ও কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কেও আপনি জানতে পেরেছেন।

অনুশীলনী

নীচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

1. অ্যাডরেনাল মেডালা অংশটি ——— জাত।
2. বৃক্কের পরিধীস্থ অঞ্চলটি হল ——— কর্টেক্স।
3. জোনা গ্লোমেরুলোসা থেকে ——— হরমোন ক্ষরিত হয়।
4. ——— গুলি পরিস্রাবণ ছিদ্র রচনা করে।
5. অ্যাডরেনাল মেডালার কোষগুলির ক্ষুদ্র দানাগুলি ——— বিক্রিয়া দেখায়।
6. জাক্সটাগ্লোমেরুলার কোষ ভেসোপ্রেসর বস্তু ——— ক্ষরণ করে।
7. এপিনেফ্রিন ও নরপিনেফ্রিনকে সম্মিলিতভাবে ——— বলে।
8. বৃক্ক RBC উৎপাদন বৃদ্ধিকারী ——— হরমোন ক্ষরণ করে।
9. গ্লুপেকর্টিকয়েড হরমোন ——— বিপাককে প্রভাবিত করে।
10. লুপ অফ হেন্‌লির অবরোহী অংশ দিয়ে ——— অবাধ শোষণ ঘটে।

(ক্রোমাফিন, ক্যাটেকোলামাইন, নিউরালক্রেট, অ্যালডোস্টেরোন, শর্করা, রেনাল, পোডোসাইট, রেনিন, জলের, এরিথ্রোপয়েটিন)

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

বড় প্রশ্ন ঃ

1. অ্যাডরেনাল গ্রন্থির অবস্থান ও কর্টেক্স অঞ্চলের কলাস্থানিক বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করুন।
2. অ্যাডরেনাল গ্রন্থির মেডালার কলাস্থানিক বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন। এই অঞ্চলের হরমোনগুলির কার্যকারিতা বিবৃত করুন।
3. অ্যাডরেনাল গ্রন্থির বিভিন্ন হরমোনগুলির নাম, ক্ষরণ-নিয়ন্ত্রণ এবং তাদের কাজ সম্পর্কে বিবরণমূলক তালিকা প্রস্তুত করুন।
4. অ্যাডরেনাল গ্রন্থির বিভিন্ন কাজ বর্ণনা করুন। গ্রন্থিটির কলারাসায়নিক বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করুন।
5. বৃক্কের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য বিবৃত করুন।
6. মানবদেহের নেফ্রনের বিভিন্ন অংশের নাম ও বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে সচিত্র আলোচনা করুন।
7. বৃক্কের বিভিন্ন কাজ ও কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য বিবৃত করুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

1. অ্যাডরেনাল গ্রন্থির জোনা ফেসিকুলাটার বৈশিষ্ট্য ও কাজ বিবৃত করুন।
2. অ্যাডরেনাল গ্রন্থির মেডালা অংশের বৈশিষ্ট্য ও কাজ বর্ণনা করুন।
3. অ্যাডরেনাল গ্রন্থির কর্টেক্স ও মেডালা অংশের একটি করে হরমোনের নাম, ক্ষরণ-নিয়ন্ত্রণ, ক্রিয়াশীল অঙ্গ ও কাজ উল্লেখ করুন।
4. অ্যাডরেনাল গ্রন্থির বিভিন্ন কাজ সম্পর্কে আলোচনা করুন।
5. বৃক্কের অন্তর্গঠনের সচিত্র বর্ণনা করুন।
6. ডাক্সটাগ্লোমেরুলার অ্যাপারেটাস কী ? এর শারীরবৃত্তীয় গুরুত্ব সম্পর্কে আলোচনা করুন।
7. নেফ্রনের নিকটবর্তী ও দূরবর্তী নালিকার গঠন ও কাজ বিবৃত করুন।
8. বৃক্কের বিভিন্ন কাজগুলি সম্পর্কে আলোচনা করুন।
9. বৃক্কের কলারসায়নগত কাজ সম্পর্কে আলোচনা করুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

1. ক্রোমাফিন বিক্রিয়া কাকে বলে ?
2. জোনা রেটিকুলারিসের বৈশিষ্ট্য ও কাজ আলোচনা করুন।
3. ভিরিলাইজেশন কী ও কেন হয় ?
4. অ্যাডরেনাল কর্টেক্স এর দুটি শারীরবৃত্তীয় কাজ লিখুন।
5. অ্যাডরেনাল মেডালার দুটি শারীরবৃত্তীয় কাজ সম্পর্কে আলোচনা করুন।
6. নেফ্রনের লুপ অফ হেনলির গুরুত্ব কী ?
7. আলট্রা পরিস্রাবণ কাকে বলে ?
8. ভেসোপ্রেনায় বস্তু কাকে বলে ? এর কাজ কী ?
9. ক্যালিক্রেইন কী ?
10. এরিথ্রোপরেটিন কী ?

উত্তরমালা

অনুশীলনী ঃ

1. নিউরাল ক্রেস্ট, 2. রেনাল, 3. অ্যালডোস্টেরোন, 4. পোডোসাইট, 5. ক্রোমাফিন, 6. রেনিন, 7. ক্যাটেকোলামাইন, 8. এরিথ্রোপয়েটিন, 9. শর্করা, 10. জলের।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী ঃ

বড় প্রশ্ন ঃ

1) 6.2 এবং 6.2.1 দেখুন। 2) 6.2.1 দেখুন। 3) 6.2.1 শেষাংশ দেখুন। 4) 6.2.2 এবং 6.2.3 দেখুন। 5) 6.3.1 দেখুন। 6) 6.3.1 (B) এবং (D) দেখুন। 7) 6.4 এবং 6.5 দেখুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

1) 6.2.1 (A) দেখুন। 2) 6.2.1 (B) দেখুন। 3) 6.2.1 শেষাংশ দেখুন। 4) 6.2.2 দেখুন। 5) 6.3.1 দেখুন। 6) 6.3.1 (C) দেখুন। 7) 6.3.1 (D) দেখুন। 8) 6.4 দেখুন। 9) 6.5 দেখুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

1) 6.2.1 (B) দেখুন। 2) 6.2.1 (A) দেখুন। 3) 6.2.1 এর শেষাংশ দেখুন। 4) 6.2.2 দেখুন। 5) 6.2.2 দেখুন। 6) 6.3.1 (D) দেখুন। 7) 6.3.1 (B) দেখুন। 8) 6.4 দেখুন। 9) 6.4 দেখুন। 10) 6.4 দেখুন।

একক 7 ❐ শুক্রাশয় এবং ডিম্বাশয়ের কলাস্থান এবং কলারসায়ন, কার্যসহ (Histology and His–tochemistry of Testis and Ovary–Function included)

গঠন ঃ

7.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

7.2 শুক্রাশয়

7.2.1 শুক্রাশয়ের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

7.2.2 শুক্রাশয়ের কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য

72.3 শুক্রাশয়ের কাজ

7.3 ডিম্বাশয়

7.3.1 ডিম্বাশয়ের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

7.3.2 ডিম্বাশয়ের কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য

7.3.3 ডিম্বাশয়ের কাজ

7.4 সারাংশ

7.5 অনুশীলনী

7.6 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

7.7 প্রশ্নাবলী

7.1 প্রস্তাবনা

পুরুষ ও স্ত্রী প্রাণীর যৌনাঙ্গা হল শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়। টেস্টোস্টেরোন শুক্রাশয়ের প্রধান হরমোন। কিন্তু ডিম্বাশয়ের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে নানাপ্রকার স্ত্রী হরমোন ক্ষরিত হয়। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল ইস্ট্রোজেন ও প্রোজেস্টেরোন। জনন পদ্ধতি সম্পাদনের জন্য শুক্রাশয় শুক্রাণু এবং ডিম্বাশয় ডিম্বাণু উৎপন্ন করে। যৌন জনন প্রক্রিয়ায় নতুন অপত সৃষ্টির মাধ্যমে বংশবিস্তার ও প্রজাতি ধারা অক্ষুণ্ণ রাখাই শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়ের প্রধান কাজ।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করে আপনি—

- শুক্রাশয়ের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য। বিশেষত সেমিনিফেরাস নালিকাস্থিত কলাকোষের বৈশিষ্ট্য।
- শুক্রাশয়ের কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য।
- শুক্রাশয়ের বিভিন্ন কাজ।
- ডিম্বাশয়ের কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য। বিশেষত বিভিন্ন ফলিক্‌ল্‌ এর বৈশিষ্ট্য
- ডিম্বাশয়ের কলা রসায়নমূলক বৈশিষ্ট্য।
- ডিম্বাশয়ের বিভিন্ন কাজ।

7.2 শুক্রাশয় (Testis)

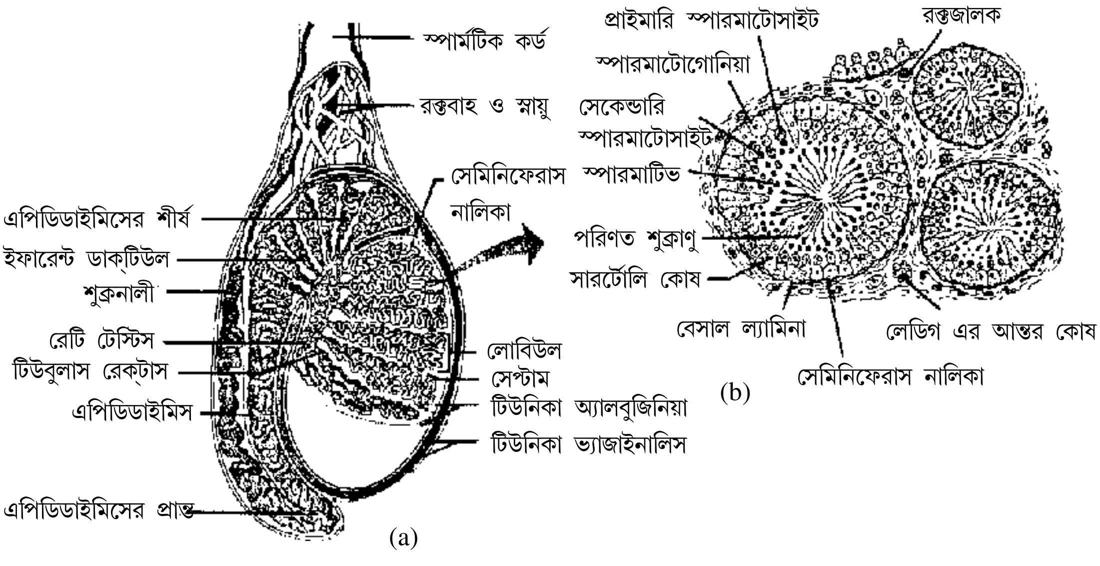
শুক্রাশয় হ'ল মিশ্র নালীময় গ্রন্থি যা টিউনিকা অ্যালবুজিনিয়া (tunica albuginea) নামে একটি পুরু তন্তুময়, ক্যাপসুল দ্বারা বেষ্টিত থাকে। এই স্তরটির বাইরে দ্বিস্তরযুক্ত টিউনিকা ভাজাইনালিস (tunica vaginalis) অবস্থিত। এটি পেরিটোনিয়াম থেকে তৈরি হয়। পেরিটোনিয়ামের ভিসেরাল স্তরটি টিউনিকা অ্যালবুজিনিয়া সংশ্লিষ্ট এবং প্যারাইটাল স্তরটি শুক্রাশয় থলি বা স্ক্রোটামের অন্তঃস্তরের সঙ্গে আবদ্ধ থাকে। স্ক্রোটাম একটি থলির মতো গঠন বিশিষ্ট যেটি দেহচর্ম ও পেশিময় সুপারফিসিয়াল ফেসিয়া দ্বারা গঠিত। ডিম্বাকৃতি একজোড়া শুক্রাশয় (testes) বা টেস্টিক্‌লস্‌ (testicles) স্ক্রোটামের মধ্যে ঝুলে থাকে। একটি মাধ্যিক সেপ্টাম স্ক্রোটামটিকে ডান বা বাঁ দিকের প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করে যাতে একটি শুক্রাশয় তাঁর প্রকোষ্ঠে অবস্থান করে। মানবদেহের অভ্যন্তরীন দেহ তাপমাত্রায় (core body temperature) শুক্রাণু বাঁচে না। কাজেই 3°C কম তাপমাত্রায় ঝুলে থাকা স্ক্রোটামে শুক্রাণু তৈরি হয় ও বেঁচে থাকে। আবার শীতকালে স্ক্রোটাম দেহ সংলগ্ন হয়ে পড়ে। বিশেষ ধরনের ডারটস পেশি (dartos muscle) ও ক্রিমেস্টার পেশি (cremaster muscle) স্ক্রোটামের সঞ্চালন তথা চর্মের সংকোচন ও প্রসারণে সহায়ক হয়।

মানবদেহের শুক্রাশয় আনুমানিক 4 সেমি. দীর্ঘ এবং 2.5 সেমি ব্যাসযুক্ত হয়। টিউনিকা অ্যালবুজিনিয়া স্তরটি অসংখ্য সেপ্টা দ্বারা প্রতিটি শুক্রাশয়কে 250-300টি ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠ বা লোবিউলে বিভক্ত করে। প্রতিটি লোবিউলে 1-4টি ঘনভাবে কুণ্ডলীকৃত শুক্রোৎপাদক বা সেমিনিফেরাস (seminiferous) নালিকা থাকে। এই নালিকাগুলিই হল শুক্রাণু উৎপাদনের কারখানা (sperm factories)। প্রতিটি লোবিউলের সেমিনিফেরাস নালিকা একটি স্থানে মিলিত হয়ে টিউবিউলাস রেক্টাস (tubulus rectus) নাম অংশ গঠন করে। এই ঋজু নালী দ্বারাই শুক্রাণু পরবর্তী অংশে অর্থাৎ রেটি টেস্টিসে (rete testis) পরিচালিত হয়। রেটি টেস্টিস হল নালিকাকার জালিকা বিশেষ যা শুক্রাশয়ের পশ্চাৎ অংশে অবস্থান করে। 8-15টি ভাসা ইফারেন্সিয়া (vasa efferintia) রেটি টেস্টিস থেকে এপিডিডাইমিসে মিলিত হয়। ভাসাইফারেন্সিয়া এরপর মিলিত হয়ে একটি প্যাঁচানো এপিডিডাইমিম নালিকাতে মিলিত হয়। এই

নালিকাটি ভাস ডিফারেন্স (vas deferens) নালিতে যুক্ত হয়। সেমিনিফেরাস নালিকা পরিবৃত শিথিল সংযোজক কলায় আন্তরকোষগুচ্ছ বা ইন্টারস্টিশিয়াল কোষগুচ্ছ বা লেডিগ কোষগুচ্ছ (Leydig cells) অবস্থিত। কার্যগতভাবে এই বিশেষ প্রকার কোষগুলি অ্যান্ড্রোজেন বা মুখ্যত টেস্টোস্টেরোন (testosterone) সংশ্লেষ করে। এই হরমোনটি ইন্টারস্টিশিয়াল তরলেই ক্ষরিত হয়। অর্থাৎ শুক্রাণু উৎপাদন এবং হরমোন উৎপাদনের কাজ এক ভিন্ন কোষীয় গুচ্ছ দ্বারা শুক্রাশয়ে সম্পন্ন হয়।

7.2.1 শুক্রাশয়ের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য ঃ

ইন্টারস্টিশিয়াল কলার বৈশিষ্ট্য ঃ এই প্রকার কলা সেমিনিফেরাস নালিকাগুলির অন্তর্বর্তীস্থানে অবস্থান করে। এটি একপ্রকারের শিথিল সংযোজক কলা বিশেষ যার মধ্যে রক্তবাহ, লসিকা ও বিভিন্ন ধরনের কোষ আছে। ফাইব্রোব্লাস্ট, ম্যাক্রোফাজ এবং মাস্ট কোষ এই কলায় অবস্থান করে। এছাড়া পরিবর্তিত এপিথেলিয়াম কোষগুচ্ছ হিসাবে ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ (Leydig বর্ণিত) এই কলায় থাকে। এই কোষগুলি বৃহৎ যাদের বড় গোলাকৃতি নিউক্লিয়াস আছে। কোষগুলির সাইটোপ্লাজম ইওসিনোফিল ধরনেরও দানাপূর্ণ হয়। শুক্রাশয়ের এরাই হল অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি।



শুক্রাশয়ের অন্তর্গঠন (a) শুক্রাশয়ের লম্বচ্ছেদ দৃশ্য (b) সেমিনিফেরাস নালিকার প্রস্থচ্ছেদ দৃশ্য

সেমিনিফেরাস নালিকাস্থিত কলাকোষের বৈশিষ্ট্য ঃ প্রস্থচ্ছেদ দৃশ্যে নালিকার বহির্ভাগে সংযোজক কলাস্তর থাকে যেখানে চ্যাপ্টাকৃতি কোষ অবস্থান করে। এরপর একটি বেসাল ল্যামিনা ও স্তরীভূত এপিথেলিয়াম কোষস্তর থাকে। শেষোক্ত স্তরটি জার্মিনাল এপিথেলিয়াম নামেও পরিচিত। পরিণত মানবদেহে এই অংশে দুই ধরনের কোষ পাওয়া যায়—সারটোলি কোষ এবং জার্মিনাল কোষ।

(a) সারটোলি কোষ অথবা ঃ

বেসাল ল্যামিনার উপরে মাঝে মাঝে অবস্থিত এই পিরামিডাকৃত কোষগুলি অবস্থান করে। এদের চারপাশে জার্মিনাল বা জনন কোষগুলি ভিড় করে থাকে। আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে এই কোষগুলির পরিধি স্পষ্টভাবে চিহ্নিত না করা গেলেও এদের নিউক্লিয়াসগুলি ডিম্বাকৃতির হয় এবং নিউক্লিওলাসটিও অনিয়তাকার হয়ে থাকে। কিন্তু ইলেকট্রন অণুবীক্ষণযন্ত্রে দৃষ্ট সারটোলি কোষে RER স্বল্প পরিমাণে, কিন্তু SER বেশি পরিমাণে পাওয়া যায়। কোষ পরিধি বরাবর বহু পিনোসাইটিক থলিকা চিহ্নিত করা যায়। সাইটোপ্লাজমে বিক্ষিপ্তভাবে মুক্ত রাইবোজোম ছড়িয়ে থাকে। এছাড়া প্রাইমারি ও সেকেন্ডারি লাইসোজোমও দেখতে পাওয়া যায়। সারটোলি কোষগুলি পাশাপাশি কোষের সঙ্গো বৈশিষ্ট্যপূর্ণ জাংকশনাল কমপ্লেক্স (junctional complex) দ্বারা যুক্ত থাকে এবং রক্ত-শুক্রাশয় প্রতিবন্ধকতা (blood-testis barrier) গঠন করে। এর ফলে বর্ধিষ্ণু শুক্রাণুর কোষপর্দাস্থিত অ্যান্টিজেন বেসাল ল্যামিনা অতিক্রম করে রক্তসংবহন তন্ত্রে যেতে পারে না। অনুরূপে রক্তস্থিত রাসায়নিক যৌগগুলিও এই প্রতিবন্ধকতা অতিক্রম করে স্পার্মাটোগোনিয়ার পরিস্ফুরণে বাধার সৃষ্টি করে না।

(b) **জার্মিনাল কোষ (** ঃ

সারটোলি কোষের অন্তর্বর্তী স্থানে বিভিন্ন অবস্থআয় পরিস্ফুরণরত এই কোষগুলি অবস্থান করে। এই কোষগুলি বেসাল ল্যামিনা থেকে শুক্রোৎপাদক নালিকার গহ্বর পর্যন্ত পাঁচ অথবা ছয়টি স্তরে বিন্যস্ত থাকে। বেসাল ল্যামিনার ঠিক পরেই স্পার্মাটোগোনিয়া কোষগুলি অবস্থান করে। গোনিয়াল কোষের সাইটোপ্লাজম দানাহীন পরিষ্কার হয়। নিউক্লিয়াসের ক্রোমাটিন বস্তু জালকের মতো আকৃতি রচনা করে। কিছু নালিকা মধ্যস্থ গোনিয়াল কোষকে বিভাজনরত অবস্থায় দেখা যায়। এরপরেই প্রাইমারি স্পার্মাটোসাইট কোষগুলি অবস্থিত। এই কোষগুলিও বড় ও গোলাকৃতি হয়। কোষের একটি বড় নিউক্লিয়াস থাকে। এই কোষগুলির ঠিক পরে হ্রাসকরণ বিভাজনের পর অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের সেকেন্ডারি স্পার্মাটোসাইট দেখা যায়। এই কোষগুলি থেকে উদ্ভূত স্পার্মাটিড কোষ ক্ষুদ্রাকৃতি গোলাকার কোষরূপে পরের স্তরে অবস্থান করে। কিছু নালিকায় এই কোষগুলি থেকে উৎপন্ন শুক্রাণু উৎপাদনের প্রাক্দশাগুলি স্পষ্টভাবে চিহ্নিত করা যায়। যখন শুক্রাণুগুলি পরিণত হয়। তখন এরা সারটোলি কোষ থেকে বিচ্যুত হয় এবং গহ্বর মুক্তভাবে থাকে। ইঁদুরের ক্ষেত্রে স্পার্মাটোগোনিয়া দুই প্রকারে চিহ্নিত হয় যথা type A এবং type B ধরনের। শেষোক্ত type B কোষগুলি আবার বিভক্ত হয় এবং পরিশেষে স্পার্মাটিড উৎপাদন দ্বারা শুক্রাণুতে পরিণত হয়। যতদিন না পর্যন্ত type B বিভক্ত হয়ে স্পার্মাটিড ও পরিশেষে শুক্রাণু উৎপাদন না করে ততদিন পর্যন্ত type A কোষগুলি সুপ্ত (dormant) থাকে। সেকেন্ডারি স্পার্মাটোসাইট উৎপাদনের পরেই সুপ্ত Type A কোষগুলি উদ্দীপিত হয় ও আবার স্পার্মাটোজেনেসিসের প্রস্তুতি চলতে থাকে। এই type A কোষগুলি বিভাজিত হয়ে আবার নতুন একগুচ্ছ type A ও type B স্পার্মাটোগোনিয়া তৈরি করে। শেষোক্ত type A কোষগুলি আবার সুপ্ত অবস্থায় নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত অতিবাহিত করে।

শুক্রাশয়ের কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য

শুক্রাশয়ের স্পার্মাটিডে ইস্ট্রোজেন সংশ্লেষ ঃ

বিজ্ঞানী R. A. Hess, D. Bunick এবং J. M. Bahr (1995) এর গবেষণায় প্রমাণিত হয় যে ইঁদুর ও আরও কয়েকটি স্তন্যপায়ীর শুক্রাশয়ের শুক্রোৎপাদক নালিকায় অবস্থিত বর্ধিষ্ণু স্পার্মাটিকে অ্যারোমাটেজ (aromatase)-Cytochrome P_{450} উৎসেচক থাকে। উৎসেচকটি অ্যান্ড্রোজেনকে ইস্ট্রোজেনে পরিণত করে। ইমিউনোসাইটোকেমিস্ট্রি কৌশল দ্বারা প্রোটিনটির উপস্থিতি শনাক্ত করা যায়। Western Blot Analysis কৌশল দ্বারা প্রোটিনটির উপস্থিতি জানা সম্ভব হয়। উৎসেচকটি সদ্যজাত শুক্রাণুর লেজ অংশে ও এপিডিডাইমিসে অবস্থানরত শুক্রাণুতেও পাওয়া যায়। শুক্রোৎপাদক নালিকায় অন্তর্বর্তী অঞ্চলে লে ডিগ কোষগুচ্ছ অবস্থান করে এবং ঐ কোষগুলি টেস্টোস্টেরোন হরমোন সংশ্লেষে সক্ষম। এই স্টেরয়েড হরমোন β HSD (Hydroxysteriod de-hydrogenase) উৎসেচকের সাহায্যে উৎপন্ন হয়। পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর লে ডিগ কোষ ইস্ট্রোজেন সংশ্লেষেও সক্ষম। কিন্তু অপরিণত প্রাণীর সারটোলি কোষ দ্বারা ইস্ট্রোজেন সংশ্লেষ ঘটে।

শুক্রাশয়ের কাজ

1. শুক্রাশয়ের পুং হরমোনগুলি (androgens) পুরুষের দৈহিক গঠনে ভূমিকা গ্রহণ করে।

2. মানবদেহের স্বাভাবিক অ্যান্ড্রোজেনগুলি হল ঃ (a) টেস্টোস্টেরোন (testosterone), (b) এপিঅ্যান্ডোস্টেরোন (Epiandrosterone), (c) অ্যান্ডোস্টেরোন (Androsterone), (d) ডিহাইড্রো এপিঅ্যান্ড্রোস্টেরোন (DHEA)

3. টেস্টোস্টেরোন প্রোটিন অ্যানাবলিক এবং বৃদ্ধি সহায়ক হরমোনরূপে কাজ করে।

4. পুরুষের মুখ্য বৈশিষ্ট্যগুলি বিকাশে টেস্টেস্টোরোনে সাহায্য করে।

5. কিছু কলায় প্রোটিন সংশ্লেষ ও সঞ্চয় বৃদ্ধি করতে এই হরমোন সাহায্য করে।

6. এই হরমোন কঙ্কালপেশির বিকাশে সহায়ক হয়।

7. এই হরমোন ক্যালসিয়াম, ফসফোরাস, সোডিয়াম, ক্লোরাইড এবং জল ধারণে সহায়ক হয়।

8. মৌল বিপাক হার বাড়ায়।

9. স্বরথলির প্রসারণে সাহায্য করে।

10. পুরুষের দেহকোষের বৃদ্ধি ঘটায়।

11. শুক্রাশয়ে অত্যন্ত অল্প পরিমাণে ইস্ট্রোজেন হরমোন সংশ্লেষিত হয় এবং সম্ভবত এটি স্পার্মিওজেনেসিস প্রক্রিয়ায় ভূমিকা গ্রহণ করে।

7.3 ডিম্বাশয়

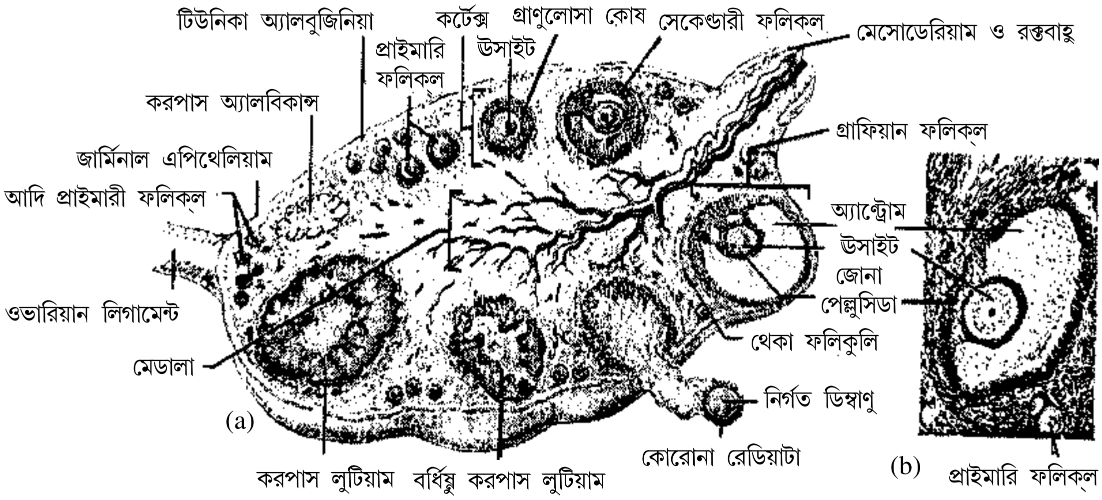
স্ত্রীদেহের দুটি ডিম্বাশয় জরায়ুর উপরদিকে দুই পাশে অবস্থান করে। জরায়ু দটি সামান্য চ্যাপ্টা এবং ডিম্বাকৃতির হয়। প্রতিটি জরায়ু দৈর্ঘ্যে প্রায় 4 সেমি., প্রস্থে 2 সেমি. এবং 1 সেমি. পুরু হয়ে থাকে। জরায়ু নিরেট প্রকৃতির হয় এবং মেসোভেরিয়াম (mesovarium) নামে পেরিটোনিয়াম পর্দার ভাঁজ দ্বারা উদরগহ্বরের প্রাচীরের সঙ্গো যুক্ত থাকে। এছাড়া পেলভিক প্রাচীরের সঙ্গো সাস্‌পেনসরি লিগামেন্ট দ্বারা আবন্ধ থাকে।

ডিম্বাশয় দুটি উদর আওর্টা উদ্ভূত ডিম্বাশয় ধমনী এবং জরায়ু ধমনীর ডিম্বাশয় শাখা দ্বারা রক্ত সরবরাহ পেয়ে থাকে।

ডিম্বাশয়ের কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য

শুক্রাশয়ের মতো ডিম্বাশয়ের বহিঃপ্রকার, টিউননকা অ্যালবুজিনিয়া (tunica albuginea) নামক তন্তুময় কলা দ্বারা আবৃত থাকে। টিউনিকা অ্যালবুজিনিয়ার বাইরে যে ঘনকাকার এপিথেলিয়াম কোষস্তর অবস্থিত যাকে জার্মিনাল এপিথেলিয়াম বলে। জার্মিনাল এপিথেলিয়াম নামটি বিভ্রান্তিকর কারণ এই স্তরটি থেকে ডিম্বাণু তৈরি হয় না।

ছেদ দৃশ্যে ডিম্বাশয়ের দুটি অঞ্চল চিহ্নিত করা যায়—বহিঃস্থ কর্টেক্স এবং অন্তঃস্থ মেডালা। মেডালা অংশটি শিথিল তন্তুময় সংযোজক কলা দ্বারা গঠিত যাতে প্রচুর বড় রক্তবাহ, লকিাবাহ এবং স্নায়ু আছে। এই অংশটির ভিত্তিবস্তু বা স্ট্রোমা (stroma) মসৃণ পেশিতন্তু দ্বারা গঠিত। কর্টেক্স অংশটি সুঠাম, কোষীয় স্ট্রোমা দ্বারা নির্মিত যাতে ওভারিয়ান ফলিকল্ (ovarian follicles) বা ডিম্বথলি আছে। এই অংশের স্ট্রোমাতে রেটিকুলার তন্তুর জালিকা এবং মাকু আকৃতির কোষ দেখা যায়। কোষগুলি ফাইব্রোব্লাস্ট এবং মসৃণ পেশি কোষ উভয় ধরনের বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে। এই স্ট্রোমাল কোষগুলি থেকা ফলিকুলির (theca folliculi) বৃদ্ধির সঙ্গো সম্পর্কিত। ফলিকল্‌গুলি বৃদ্ধির সব পর্যায়ে অবস্থান করে। বয়ঃসন্ধির আগে শুধু প্রাইমারি অথবা প্রিমিটিভ ফলিকল্ থাকে। কিন্তু যৌনতা প্রাপ্তির সঙ্গোই বর্ধিষ্ণু ফলিক্‌ল এবং এর চূড়ান্ত দশাগুলি (করপোরা লুটিয়া, অ্যাট্রেটিক ফলিকল্) স্ট্রোমায় দেখা যায়। রজঃনিবৃত্তির (menopase) পর ফলিকল্‌গুলি আর গঠিত হয় না এবং বার্ধক্যসূচক কর্টেক্স (senile cortex) সংক্ষিপ্ত হয়ে তন্তুময় সংযোজক কলাময় অংশে পরিণত হয়।



(a) ডিম্বাশয়ের ছেদদৃশ্য এবং (b) গ্রাফিয়ান ফলিক্‌ল এর বর্ধিত চিত্ররূপ

ফলিক্‌ল সমূহ ঃ ডিম্বাশয়ের কর্টেক্স অঞ্চলের রক্তবাহময় সংযোজক কলায় বহু সংখ্যক ক্ষুদ্র থলির মতো গঠন আছে যাদের ওভারিয়াম ফলিক্‌লস্ বলে। প্রতিটি ফলিক্‌ল এ একটি করে অপরিণত ডিম্বাণু বা উসাইট (oocyte) অবস্থান করে যেটি এক বা একাধিক স্তরে বিন্যস্ত বিভিন্ন কোষ দ্বারা পরিবৃত থাকে। ফলিক্‌লগুলি নিম্নোক্ত প্রকারের হয়—

প্রাইমারি ফলিক্‌ল ঃ এই ফলিক্‌লগুলি সংখ্যায় সবচেয়ে বেশি থাকে। এগুলির গড় ব্যাস 40 মাইক্রন (μm) হয়। এই ফলিক্‌লে উসাইটকে ঘিরে একস্তর চ্যাপ্টাকৃতি ফলিকুলার কোষ দেখা যায়। ফলিকুলার কোষগুলি একাধিক স্তরে বিন্যস্ত হলে তাদের গ্র্যানুলোমা কোষ (granulosa cells) বলে। বয়ঃসন্ধির আগে ডিম্বাশয়ে শুধুমাত্র এই ধরনের ফলিক্‌লগুলি পাওয়া যায়।

সেকেন্ডারি ফলিক্‌ল ঃ যে প্রাইমারি ফলিক্‌ল-এর উসাইটকে ঘিরে দুই বা ততোধিক ঘনকাকার অথবা স্তম্ভাকৃতির গ্রানুলোসা কোষ অবস্থান করে এবং উসাইট ও গ্রানুলোসা কেষের অন্তর্বর্তী অঞ্চলে তরল পরিপূর্ণ স্থান চিহ্নিত করা যায় তখন ঐ ফলিক্‌লকে সেকেন্ডারি ফলিক্‌ল বলে। কেন্দ্রীয় তরল পরিপূর্ণ গহ্বরকে অ্যান্ট্রাম (antrum) বলা হয়। মিউকোপ্রোটিনপূর্ণ তরলটিকে লিকার ফলিকুলি (liquor folliculi) বলে। বয়ঃসন্ধির সময়ে ডিম্বাণুটির বৃদ্ধি ও প্রভেদ ঘটতে থাকে। একে ঘিরে বন রঞ্জকাসক্ত পর্দা জোনা পেল্লুসিডা (zona pellucida) গঠিত হয়। এটি মিউকোপ্রোটিন বস্তু দিয়ে গঠিত। চ্যাপ্টাকৃতি ফলিকুলার কোষগুলি এই সময়ে ক্রমে স্তম্ভাকৃতির হয়ে পড়ে ও বিভাজিত হয়ে ডিম্বাণুর চারপাশে স্তরীভূত আবরণী কলায় পরিণত হয়। একগুচ্ছ ফলিকুলার কোষ ডিম্বাণুতে একপাশে রাখে এবং অ্যান্ট্রাম গহ্বরে একটি উপবৃদ্ধিরূপে কুমুলাস উফোরাস (cumulus oophorus) অবস্থান করে। এই অংশের ফলিকুলার কোষগুচ্ছ ডিম্বাণুর চারপাশে সজ্জিত হয়ে কোরোনা রেডিয়াটা

(corona radiata) গঠন করে। ডিম্বাণুর থেকে জোনা পেল্লুসিডা দ্বারা এই রেডিয়াটা স্তরটি পার্থক্য করা থাকে। অ্যান্ট্রম গহ্বরের চারপাশে ফলিকুলার কোষগুলি একটি অবিচ্ছিন্ন স্তর মেম্‌ব্রেত্রা গ্রামুলোসা (membrana iranulgosa) স্তররূপে অবস্থান করে। ফলিক্‌ল বৃদ্ধি পেলে কাছাকাছি স্ট্রোমার অংশবিশেষ থেকে একটি ক্যাপসুল 'থেকা ফলিকুলি (heca folliculi) গঠিত হয়। ক্রমে থেকা ফলিকুলি থেকে দুটি স্তর থেকা ইন্‌টারনা (theca interna) এবং থেকা এক্সটারনা (theca externa) তৈরি হয়। ইন্‌টারনা স্তরটি রক্তবাহপূর্ণ (vascular) ও এক্সটারনা স্তরটি তন্তুময় (fibrous) হয়ে থাকে।

গ্রাফিয়ান ফলিক্‌ল : প্রায় 10 –14 দিন পর পূর্বোক্ত ফলিক্‌ল থেকে পরিণত গ্রাফিয়ান ফলিক্‌ল তৈরি হয়। পরিণত ফলিক্‌ল 10 মি.মি. বা তার চেয়ে বেশি ব্যাস সম্পন্ন হয়ে থাকে। এই ফলিক্‌ল কর্টেক্স ছাড়িয়ে মেডুলাতে বিস্তৃত হয়। এই সময় থেকে ফলিকুলি সংক্ষিপ্ত হয়ে আসে এবং অ্যান্ট্রাম প্রসারিত হয়। মেম্‌ব্রেনা গ্রানুলোসা স্তর দ্বারা অ্যান্ট্রামের তরল ঘেরা থাকে। ডিম্বাণুটি পূর্ণ আকৃতি প্রাপ্ত হয় এবং এটি পুরু জোনা পেল্লুসিডা ও স্পষ্ট কোরো না রেডিয়াটা দ্বারা আবৃত হয়। ক্রমে কুমুলাস ঊফোরাসের কোষগুচ্ছ দুর্বল হয়ে আসে ও ডিম্বাণু নিঃসরণ সহজ হয়। ডিম্বাণু আবৃতকারী কোরোনা রেডিয়াটার কোষগুলি বিচ্ছিন্ন হয় এবং লিকারের (liquor) সঙ্গো পরিত্যক্ত হয়। সাধারণত একটি ডিম্বাণু নিষেকের জন্য তৈরি হয়। কদাচিৎ একাধিক ডিম্বাণু গঠিত হয়। একটি ডিম্বাণুর নিষিক্ত হওয়ার ক্ষমতা মাত্র 24 ঘণ্টা ব্যাপি স্থায়ী হয়। স্ত্রীলোকের ক্ষেত্রে গড়ে 28 দিনের ব্যবধানে ডিম্বাণু নিঃসরণ ঘটে।

করপাস লুটিয়াম : ডিম্বাণু নিঃসরণের (ovulation) পর বিদীর্ণ ফলিক্‌ল ভিন্ন আকৃতির বিশিষ্ট গঠনে পরিবর্তিত হয় যাকে করপাস লুটিয়াম (Corpus luteum) বলে। ফলিক্‌ল এর প্রাচীর চুপ্‌সে যায় ও ভাঁজ গঠন করে। এই প্রাচীর অস্থায়ী গ্রন্থিময় গঠনে পরিবর্তিত হয়। ফলিক্‌ল এর গ্রানুলোসা কোষগুলি বড়, হাল্কা রঞ্জকাসক্ত কোষে পরিণত হয়ে যায়। এই কোষের সাইটোপ্লাজমে লিপিড কণা ও লিপোকুকশিন দানা থাকে। সাইটোপ্লাজমে বিক্ষিপ্তভাবে মাইটোকন্ড্রিয়া প্রচুর দানাযুক্ত ও দানাহীন এন্ডোপ্লাজমিক জালিকা দেখা যায়। পরিবর্তিত গ্রানুলোসা কোষগুলিকে গ্রানুলোসা লুটিন কোষ (lutein cells) বলে। থেকা ইন্‌টারনার কোষগুলি আকারে বৃদ্ধি পেয়ে থেকা লুটিন কোষ (Theca lutein cells) বলা হয়। কিন্তু থেকা এক্সটারনা কোষগুলির আকারে কোনও পরিবর্তন ঘটে না।

বহির্গত ডিম্বাণুটি যদি নিষিক্ত না হয় তবে করপাস লুটিয়াম ডিম্বাণু নিঃসরণের নবম দিনে সর্বাধিক আকৃতি লাভ করে এবং পরে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। একে রজঃস্রাবের করপাস লুটিয়াম বলে। এরপর রক্তবাহ হ্রাস পায়, কোষীয় উপাদানগুলিও সংক্ষিপ্ত হতে থাকে এবং ক্রমে এটি করপাস অ্যালবিকানেস (corpus albicans) পরিণত হয়। কিন্তু ডিম্বাণু নিষিক্ত হলে করপাস লুটিয়াম আকারে বর্ধিত হয় এবং তখন এটিকে গর্ভধারণের করপাস লুটিয়াম বলে। এটির কোষীয় অংশগুলির ক্রমাগত বৃদ্ধি পায় (গর্ভধারণকালের মাঝামাঝি সময় পর্যন্ত) এবং পরে আকারে হ্রাস পেতে থাকে। পরে এই প্রকার লুটিয়াম কিছুটা আকারে বড় করপাস অ্যালবিকান্সে পরিণত হয়।

ডিম্বাশয়ের কলারসানয়মূলক বৈশিষ্ট্য

স্তন্যপায়ীর অ্যান্ট্রাল উসাইটের জোনা পেল্লুসিডাতে সালফোগ্লাইক্যানস্ লেকটিন দ্বারা কলারসায়নগতভাবে শনাক্তকরণ

বিজ্ঞানী Francesco Parillo ও সহকর্মীগণ (2000) এই বিশেষ প্রথায় স্তন্যপায়ীর ডিম্বাশয়ের জোনা পেল্লুসিডাতে সালফেটঘটিত গ্লাইকোপ্রোটিনের উপস্থিতি শনাক্ত করেন।

নিষেককালে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু মিলনের সময় শুক্রাণুর প্রোভ্যাক্রোসিনের সঙ্গো ডিম্বাণুর জোনা পেল্লুসিডার (ZP) বিশেষ Sulphated glycoprotein-এর রাসায়নিক বন্ধন ঘটে।

অ্যান্ট্রাল গহ্বরে অবস্থানরত উসাইট সমেত ডিম্বাশয়ের নমুনা নিয়ে এই পরীক্ষা করা হয়।

স্থিতিকরণ বা সংরক্ষণ ঃ নমুনাটি 6% HgCl, 1% সোডিয়াম অ্যাসিটেট এবং 0.1% গ্লুটারালডিহাইড দ্রবণের মিশ্রণে স্বাভাবিক ঘরের তাপমাত্রায় 6 ঘণ্টা রাখা হয়।

প্রথা ঃ নমুনাটিকে অ্যালকোহলের ক্রমবর্ধিত ঘনত্বে রেখে জলবিয়োজন করা (dehydration) হয়। এরপর Xylene দ্রবণে পরিষ্করণের পর প্যারাফিন এম্‌বেডিং করা হয়। নমুনাটিকে পাতলা ছেদ (5μm পুরুত্ব) Lugol's আয়োডিন দ্রবণে 5 মিনিট রাখার পর আবার 5 মিনিট 5% থায়োসালফেট দ্রবণে রাখা হয় যাতে পারদের লবণ রঞ্জিত করণের আগে দূরীকরণ করা হয়।

নমুনাটি 20°C তাপমাত্রায় 30 মিনিট ধরে 0.3% H-methanol দ্রবণে রাখা হয় যাতে কোষস্থ peroxidase-এর সক্রিয়তা বিনষ্ট হয়। এরপর নমুনাটিকে Phosphate-buffered saline (PBS) দ্বারা ধৌত করা হয়।

Lectin দ্বারা রঞ্জনের জন্য desulphation কৌশল প্রয়োগ করা হয়। এরজন্য ধারাবাহিকভাবে mthylation- saponification-এর প্রয়োজন হয়। এই প্রথায় প্রথমে স্লাইডটিকে মিথানল দ্রবণে 0.15 N HCl (ঘণ্টা, 60°C তাপমাত্রা) এবং পরে 70% ইথানলে 1% KOH দ্রবণে (15 মি. ঘরের তাপমাত্রায়) রাখা হয়।

PBS দ্রবণ দ্বারা স্লাইডটিকে সামান্য ধৌতকরণের পর ছেদ নমুনাকে horse radish peroxidase সমেত লেক্‌টিন দ্রবণে রাখা হয়। এই দ্রবণে 0.1 M PBS থাকে। স্বাভাবিক তাপমাত্রায় p_H 7.2 তে বিক্রিয়া চলতে থাকে।

এরপর রাসায়নিকভাবে বন্ধন ঘটেনি এমন লেক্‌টিনকে ধৌত করে জল বিয়োজন করে Canada balsum-এ মাউন্টিং করা হয়।

ডিম্বাশয়ের কাজ

1. দুটি প্রধান স্ত্রী হরমোন ডিম্বাশয় দ্বারা ক্ষরিত হয়—ফলিকুলার বা ইস্ট্রোজেনিক হরমোন যা বর্ধিষ্ণু গ্রাফিয়ান ফলিক্‌ল এর কোষ দ্বারা ক্ষরিত হয় এবং প্রোজেস্টেশনাল হরমোন যা করপাস লুটিয়াম দ্বারা ক্ষরিত হয়।

2. স্ত্রী যৌনাঙ্গের পরিস্ফুরণে ইস্ট্রোজেন সাহায্য করে।
3. স্ত্রী আনুষঙ্গিক যৌনাঙ্গগুলির পরিস্ফুরণে এই হরমোন সহায়তা করে।
4. স্তনের নালিকাতন্ত্র বৃদ্ধিতে হরমোনটির ভূমিকা আছে।
5. মানুষের স্বাভাবিক ইস্ট্রোজেনগুলি হল—β ইস্ট্রাডায়োল, ইস্ট্রোন এবং ইস্ট্রায়োল।
6. প্রোজেস্টেরোন জরায়ুর এন্ড্রোমেট্রিয়াল কলার পরিস্ফুরণে সহায়ক হয়।
7. গ্লাইকোজেন, মিউসিন এবং ফ্যাট সংশ্লেষ বৃদ্ধি করে।
8. স্তনগ্রন্থির অ্যালভিওলার তন্ত্রের বিকাশে সাহায্য করে।

সারাংশ

এই এককটি আপনি শুক্রাশয়ের গঠন, কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য, কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য এবং কাজ সম্পর্কে ধারণা লাভ করেছেন। আপনি সেমিনিফেরাস নালিকাস্থিত সারটোলি কোষ ও জার্মিনাল কোষ এবং উপরোক্ত নালিকার মধ্যস্থিত ইন্টার স্টিশিয়াল কলার বৈশিষ্ট্য ও কাজ সম্পর্কেও জানতে পেরেছেন।

স্ত্রীদেহের ডিম্বাশয়ের অবস্থান, বৈশিষ্ট্য, কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে ধারণা পেয়েছেন। পরিশেষে ডিম্বাশয়ের বিভিন্ন ফলিক্ল ও তাদের কাজ সম্পর্কেও ধারণা দেওয়া হয়েছে। আপনি ডিম্বাশয়ের কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে ও জানতে পেরেছেন।

অনুশীলনী

নীচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

1. শুক্রাশয় _________ নামে ক্যাপসুল দ্বারা পরিবৃত থাকে।
2. সেমিনিফেরাস নালিকার _________ কোষগুলি ক্ষুদ্রাকৃতি, গোলাকার হয়।
3. সেমিনিফেরাস নালিকাতে থাকে _________ কোষ ও জার্মিনাল কোষ।
4. _________ একটি অ্যান্ড্রোজেনিক হরমোন।
5. _________ কোষ থেকে টেস্টোস্টেরোন হরমোন ক্ষরিত হয়।
6. ডিম্বাশয়ে _________ ফলিক্লগুলি সবচেয়ে বেশি থাকে।
7. ডিম্বাশয়ের _________ এপিথেলিয়াম থেকে ডিম্বাণু তৈরি হয় না।
8. থেকার ইন্টারনা স্তরটি রক্তকাহপূর্ণ, কিন্তু অক্সটারনা _________ হয়ে থাকে।
9. স্ত্রীলোকের ক্ষেত্রে গড়ে _________ দিনের ব্যবধানে ডিম্বাণু নিঃসরণ ঘটে।
10. স্ত্রী যৌনাঙ্গের পরিস্ফুরণ _________ সাহায্য করে।

(24, জার্মিনাল, লেডিস, সারটোলি, টিউনিকা অ্যালবুজিনিয়া, স্পার্মাটিড, টেস্টোস্টেরোন, প্রাইমারি, তন্তুময়স ইস্ট্রোজেন)

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

বড় প্রশ্ন ঃ

1. শুক্রাশয়ের অবস্থান ও কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করুন।
2. শুক্রাশয়ের কাজ ও কলা রসায়নগত বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন।
3. ডিম্বাশয়ের অবস্থান ও কলাস্থানগত বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন।
4. ডিম্বাশয়ের কাজ ও কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য বিবৃত করুন।
5. ডিম্বাশয়ের একটি ছেদ দৃশ্য অঞ্চল করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করুন এবং করপাস লুটিয়ামের বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন।
6. শুক্রাশয়ের একটি সেমিনিফেরাস নালিকার বর্ধিত দৃশ্যের চিত্র অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করুন। সারটোলি কোষ সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

1. শুক্রাশয়ের ইস্টারস্ট্রিশিয়ান কলার বৈশিষ্ট্য কী? এই কলা থেকে কী হরমোন ক্ষরিত হয়?
2. সাবটোলি কোষের বৈশিষ্ট্য ও কাজ বিবৃত করুন।
3. শুক্রাশয়ের জার্মিনাল কোষের বৈশিষ্ট্য ও কাজ চিহ্নিত করুন।
4. শুক্রাশয়ের স্পার্মাটিডে ইস্ট্রোজেন সংশ্লেষ কী পরীক্ষার দ্বারা জানা সম্ভব হয়?
5. শুক্রাশয়ের বিভিন্ন কাজগুলি আলোচনা করুন।
6. ডিম্বাশয়ের বিভিন্ন ফলিক্‌লগুলি সম্পর্কে আলোচনা করুন।
7. করপাস লুটিয়ামের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা করুন।
8. ডিম্বাশয়ের বিভিন্ন কাজ প্রাঞ্জো আলোচনা করুন।
9. ডিম্বাশয়ের কলারসায়নগত বৈশিষ্ট্য প্রসঙ্গো আলোচনা করুন।
10. একটি গ্রাফিয়ান ফলিক্‌ল এর চিত্র অঞ্জান করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

1. শুক্রাশয়ের অবস্থানের বিশেষ বৈশিষ্ট্য কী?
2. সারটোলি কোষ কাকে বলে?
3. শুক্রাশয়ের দুটি কাজ উল্লেখ করুন।
4. ডিম্বাশয়ের দুটি কাজ উল্লেখ করুন।
5. ডিম্বাশয়ের সেকেন্ডারি ফলিক্‌ল এর বৈশিষ্ট্য কী?
6. করপাস অ্যালবিকাশ কী?
7. প্রোনেস্টেরোন ও ইস্ট্রোজেন হরমোনের উৎস কী?

উত্তরমালা

অনুশীলনী ঃ

1. টিউলিকা অ্যালবুজিনিয়া, 2. স্পার্মাটিড, 3. সারটোলি, 4. টেস্টোস্টেরোন, 5. লে ডিগ, 6. প্রাইমারি, 7. জার্মিনাল, 8. তন্তুময়, 9. 28, 10. ইস্ট্রোজেন।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী ঃ

বড় প্রশ্ন ঃ

1) 7.2 ও 7.2.1 দেখুন। 2) 7.2.2 ও 7.2.3 দেখুন। 3) 7.3.3 ও 7.3.1 দেখুন। 4) 7.3.2 ও 7.3.3 দেখুন। 5) 7.3.1 চিত্র বর্ণনা করুন। 6) 7.2.1 (a) চিত্র দেখুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

1) 7.2.1 দেখুন। 2) 7.2.2 দেখুন। 3) 7.2.1 দেখুন। 4) 7.2.2 দেখুন। 5) 7.2.3 দেখুন। 6) 7.3.1 দেখুন। 7) 7.3.1 দেখুন। 8) 7.3.3 দেখুন। 9) 7.3.2 দেখুন। 10) 7.3.1 (C) ও চিত্র দেখুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

1) 7.2 দেখুন। 2) 7.2.1 (a) দেখুন। 3) 7.2.3 দেখুন। 4) 7.3.3 দেখুন। 5) 7.3.1 (b) দেখুন। 6) 7.3.1 দেখুন। 7) 7.3.3 দেখুন।

একক 8 ❒ কলারাসায়নিক কৌশলগুলির মূলনীতি—PAS, Sudan Black B এবং Bromophenot blue প্রথা (Principles of histochemical methods, PAS method, Sudan Black B method and Bromophenol blue method)

গঠন ঃ

8.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

8.2 পারআয়োডিক অ্যাসিড-স্কিফ্ কৌশল

8.3 সুদান ব্ল্যাক-বি কৌশল

8.4 বোমোফেনল-ব্লু কৌশল

8.5 সারাংশ

8.6 অনুশীলনী

8.7 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

8.3 উত্তরমালা

8.1 প্রস্তাবনা

কলারাসায়নিক বিভিন্ন কৌশল কোষ বা কলার সুনির্দিষ্ট রাসায়নিক যৌগকে চিহ্নিত করে। এর ফলে কোষ বা কলার শারীরবৃত্তীয় এবং জৈবরাসায়নিক বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জানা সম্ভব হয়। কোষ জীববিদ্যার (cell bioloys) বিভিন্ন গবেষণায় কোষ রাসায়নিক (cytachemical) ও কলারাসায়নিক (histochemical) প্রযুক্তিবিদ্যর সাহায্য বিশেষভাবে প্রয়োজন হয়। চিকিৎসা বিজ্ঞানের ক্ষেত্রেও কলারাসায়নিক কৌশল একটি অন্যতম হাতিয়াররূপে কাজ করে।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করে আপনি—

- কলারাসায়নিক প্রকৌশলগুলি কীভাবে কলাস্থানিক গবেষণাকে সাহায্য করে।
- কলাকোষের মিউকোপ্রোটিনের উপস্থিতি কীভাবে 1 কৌশল দ্বারা শনাক্ত করা যায়।

- সুদান ব্ল্যাক টি কৌশল দ্বারা কীভাবে কলাকোষের লিপিড বা লিপোপ্রোটিনকে শনাক্ত করতে হয়।

- প্রোমোফেনল-ব্লু কৌশল প্রয়োগ করে কীভাবে কলানমুনাতে প্রোটিনের উপস্থিতি শনাক্ত করা সম্ভব হয়।

কলার অত্যন্ত ক্ষুদ্র গঠন উপাদান সম্পর্কে গবেষণা দুটি উপায়ে সম্ভব হয়, যথা—সজীব কোষকে সরাসরি নিরীক্ষণ (অণুবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা) অথবা মৃত কলাকোষকে নিরীক্ষণের জন্য উপযুক্ত প্রক্রিয়াকরণ দ্বারা যথাসম্ভব অবিকৃত রেখে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে দেখার উপযোগী করে তোলা।

সজীব ও সতেজ কলাকোষের নমুনা পর্যবেক্ষণ করার যেমন প্রচুর সুবিধা আছে। তেমনি এই প্রকার নমুনার নিরীক্ষণের অসুবিধাও অনেক। প্রথম অসুবিধাই হল এই কলাকাষের স্থায়ী নথি রাখা সম্ভব নয়, কারণ ঐ নমুনা সহজেই বিনষ্ট হয়ে যায়। অন্যদিকে মৃতকলার নমুনকে উপযুক্ত প্রক্রিয়াকরণ দ্বারা বহুদিন রাখা চলে ও বছরের পর বছর তা নষ্ট হয় না। কাজেই এই নমুনার বিষয়ে বিস্তারিত গবেষণার কোনও অসুবিধা ঘটে না। এক্ষেত্রে কলাকোষের উপযুক্ত প্রক্রিয়াকরণ বলতে বিভিন্ন ধরনের কলাস্থানিক কৌশলের প্রয়োগকে বোঝায়। এ সম্পর্কে অধ্যায়ের শুরুতে বিশধ আলোচনা করা হয়েছে।

এখানে মনে রাখা প্রয়োজন যে কোনও স্থিতিকারক বা সংরক্ষককই (fixative) কলাকোষের সংগঠনকে অবিকৃত রাখতে পারে না, তেমনি সাধারণ রঞ্জন বিক্রিয়াও (staining reaction) অত্যন্ত সুনির্দিষ্ট নয়। নিম্নোক্ত কয়েকটি প্রকৌশল কলাস্থানিক গবেষণাকে আরও ভালোভাবে সাহায্য করেছে—

1. **ফ্রিজিং-ড্রাইং প্রকৌশল।** এই পদ্ধতিতে কলার নমুনাকে দ্রুত হিমায়িতকরণ ও নিরুদন ঘটানো হয়। এর ফলে কলার ন্যূনতম বিকৃতি ঘটে।

2. **বায়োপ্সি প্রকৌশল।** এখানে শল্য ব্যবস্থার দেহ থেকে ক্ষুদ্র কলার নমুনা নিয়ে কলাস্থানিক পরীক্ষানিরীক্ষা করা হয়।

3. **বিভিন্ন প্রকার অণুবীক্ষণ যন্ত্রের ব্যবহার।**

4. **আলট্রা সেন্ট্রিফিউজ যন্ত্রের ব্যবহার।**

কোষীয় উপাদানগুলি প্রায়শই স্বচ্ছ প্রকৃতির (transparent) হয়। এদের পর্যবেক্ষণ করতে হলে উপযুক্ত রঞ্জক (dyes) ব্যবহারের প্রয়োজন হয়ে পড়ে। কাজেই জীবীয় রঞ্জনে ক্রিয়ার (biological staining) উদ্দেশ্য হল কলার উপাদানগুলিকে রঞ্জিত করে দর্শনযোগ্য প্রভেদ (Optically differentiate) সৃষ্টি করা। আর কলারসায়নগত রঞ্জনের (histochemical staining) উদ্দেশ্য হল কলাকোষের রাসায়নিক উপাদান সম্পর্কে আলোকপাত করা। আলোচ্য অধ্যায়ে কয়েকটি কলারাসায়নিক কৌশলের নীতি, পদ্ধতি ও ফলাফল বর্ণনা করা হবে।

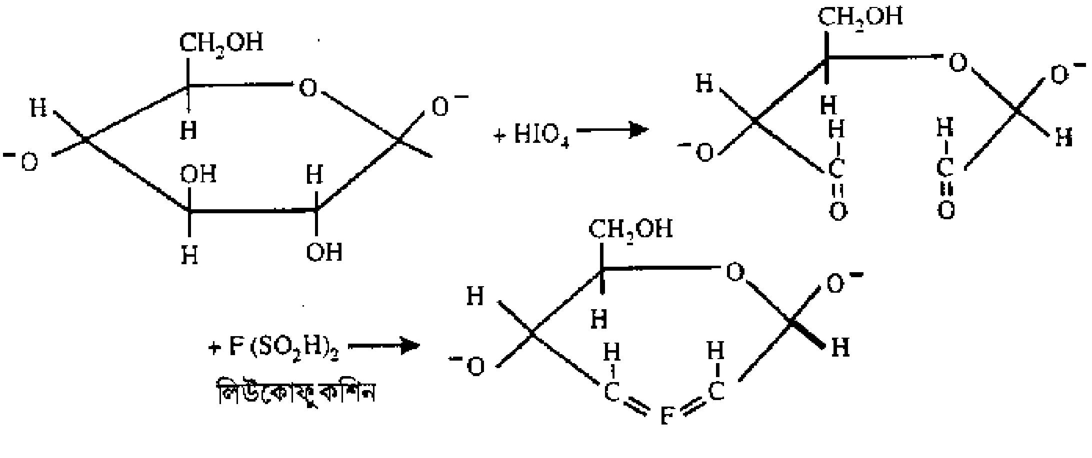
8.2 পার আয়োডিক অ্যাসিড-স্কিফ্ (PAS) কৌশল (Per iodic Acid-Schiff or PAS method)

কৌশলের উদ্দেশ্য (Purpose of the method) ঃ পলিস্যাকারাইড, মিউকোপলিস্যাকারাইড এবং মিউকোপ্রোটিনের কলারসায়নগত শনাক্তকরণের জন্য এই কৌশল অত্যন্ত উপযোগী।

বিক্রিয়ার রসায়নগত দিন (Chemical aspects of the reaction) ঃ

পারআয়োডিক অ্যাসিড (HIO_4) একটি চরম জারক বস্তু (Strong oxidising agent) রূপে পরিচিত। Jackson এবং Hudson (1937) সর্বপ্রথম এই বস্তুটিকে পলিস্যাকারাইড রঞ্জনের জন্য ব্যবহার করেছিলেন। পরবর্তীকালে McManus (1946) মিউসিন বস্তুর উপস্থিতি প্রদর্শনের জন্য এই রাসায়নিক যৌগটির উপযোগিতা বিবৃত করেন। এরপর Lillie (1947) এবং Hotchkiss (1984) কলাস্থিত বিভিন্ন পলিস্যাকারাইড শনাক্তকরণে কলারসায়নগত ভাবে পারআয়োডিক অ্যাসিড ব্যবহারের বিষয় বিস্তারিতভাবে পর্যালোচনা করেছিলেন।

পারআয়োডিক অ্যাসিড জারকবস্তুরূপে বিভিন্ন পলিস্যাকারইডের যৌগের C-C বন্ধনী বিশ্লিষ্ট করতে সক্ষম। যেমন, 1 : 2 গ্লাইকল গ্রুপকে (CHOH - CHOH) বস্তুটি বিশ্লিষ্ট করে ডাইঅ্যালডিহাইডে (CHO . CHO) পরিণত করে। পলিস্যাকারাইড অণুর ডিহাইড্রোগ্লুকোজ মূলকের সঙ্গো পারআয়োডিক অ্যাসিড নিম্নলিখিত বিক্রিয়া করে থাকে।



স্কিফ্ বিকারকের ফুক্শিনের বর্ণ লাল হয় এবং পলিস্যাকারাইড শৃঙ্খলের সঙ্গো যুক্ত থাকে।

প্রয়োজনীয় বিকারক (Reagents required) ঃ

1. পারআয়োডিক অ্যাসিড, 2. বেসিন ফুকশিন, 3. হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড, 4. সোডিয়াম মেটাবাইসালফাইট, 5. অ্যাক্টিভেটেড চারকোল, 6. পাতিত জল।

দ্রবণ-1—পারআয়োডিক অ্যাসিড 1%

পারআয়োজিক অ্যাসিড—1 gm, পাতিত জল—100 ml.

দ্রবণ-2—স্কিফ্ বিকারক

পাতিত জল—100 ml, বেসিক ফুক্শিন—0.5 gm

প্রথমে জল ফোটানো হয় এবং পরে এটি প্রায় 70°C তাপমাত্রায় আনা হয়। এতে এরপর বেসিক ফুক্শিন যুক্ত করে ভালোভাবে নাড়া হয়। দ্রবণটিকে এরপর 25°C তাপমাত্রায় ঠান্ডা করা প্রয়োজন। এরপর এতে নিম্নলিখিত রাসায়নিক বস্তু যুক্ত করা হয়—

পটাশিয়াম মেটাবাইসালফাইট—1 gm, $^{N}\!/_{1}$ হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড—10 ml. (HCl ঘন—8.5 ml, পাতিত জল—91.5 ml.)

ফ্লাস্কের মুখ তুলো দ্বারা বন্ধ করা হয় এবং একরাত্রি দ্রবণটিকে রেখে দেওয়া হয়। এরপর দ্রবণে 1 gm সক্রিয় বা অ্যাক্টিভেটেড চারকোল যুক্ত করা হয়। এরপর দ্রবণটিকে ভালোভাবে ঝাঁকানো হয় এবং প্রায় আধ ঘন্টা রেখে দেওয়া প্রয়োজন। দ্রবণটিকে ফিল্টার করে রঙিন কাচের বোতলে 4°C তাপমাত্রায় রাখা হয়।

স্থিতিকরণ বা সংরক্ষণ ঃ যে কোনও সাধারণ সংরক্ষকে কলার নমুনাটিকে সংরক্ষণ করা যেতে পারে।

প্রথা ঃ

1. স্লাইড সমেত কলার নমুনাকে প্রথমে প্যারাফিন মুক্ত (জাইললে কিছুক্ষণ ডুবিয়ে) করা হয়, জলযোজন করা হয় এবং প্রয়োজনানুযায়ী $HgCl_2$ দূরীকরণ করা হয়।

2. কলার নমুনাকে 1% পারআয়োডিক দ্রবণে প্রায় 10 মিনিট রেখে জারিত করা প্রয়োজন।

3. এরপর স্লাইডটি মৃদু প্রবহমান জলের নীচে 5 মিনিট রাখা হয়।

4. নমুনাটিকে স্কিফ্ বিকারকে 10 মিনিট রাখা হয়।

5. এরপর স্লাইডটিকে আবার মৃদু প্রবহমান জলের নীচে 5 মিনিট রাখা হয়।

6. হিমাটক্সিলিন দ্বারা বিপরীত রঞ্জন (counterstain) করা প্রয়োজন।

7. স্লাইডটিকে আবার মৃদু প্রবহমান জলের নিচে রেখে অতিরিক্ত রঞ্জক ধৌত করা হয়।

8. বিভিন্ন ঘনত্বের অ্যালকোহলে ক্রম জলবিয়োজন ও Xylene দ্বারা পরিষ্কার করার পর DPX-এ মাউন্ট করা হয়।

ফলাফল ঃ

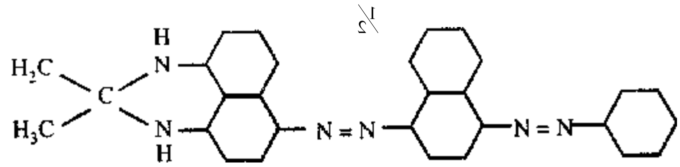
PAS পজিটিভ যৌগ ম্যাজেন্টা লাল বর্ণ ধারণ করে। নিউক্লিয়াসগুলি নীল বর্ণ ধারণ করে।

8.3 সুদান ব্ল্যাক-বি কৌশল (Sudan Black B method) McManus, 1946

কৌশলের উদ্দেশ্য ঃ লিপিড এবং লিপোপ্রোটিনের কলারসানগত শনাক্তকরণের জন্য এই কৌশল অত্যন্ত উপযোগী।

বিক্রিয়ার রসায়নগত দিক ঃ

ফসফোলিপিড শনাক্তকরণের জন্য ফ্যাটে দ্রবণীয় রঞ্জক দ্বারা রঞ্জিতকরণ একমাত্র কৌশলরূপে পরিগণিত হয়। এ-প্রসঙ্গো ডিস্‌অ্যাজো রঞ্জক (disazo dye) Sudan Black B-এর ব্যবহার অত্যন্ত উল্লেখযোগ্য। LIson এবং Dagnelie (1935) এই রঞ্জকটিকে কলারসায়নগতভাবে লিপিড বস্তু শনাক্তকরণের জন্য সর্বপ্রথম ব্যবহার করেন। কিন্তু প্রশম ফ্যাট প্রদর্শনের জন্য রঞ্জাকটির কোনও ভূমিকা নেই। বরং ফসফোলিপিড শনাক্তকরণের জন্য এই কৌশলটি অত্যন্ত উপযোগী। McManus-এর মতে, যথাযথ সংরক্ষক ব্যবহার করা হলে প্যারাফিন ছেদ এর জন্য সুদান ব্ল্যাক রঞ্জক অত্যন্ত উপযোগী হতে পারে। ফরমালিন দ্রবণে সংরক্ষণ করা হলে যেহেতু লিপিড বস্তুর অনেকাংশ অবিকৃত অবস্থায় থাকে, কাজেই ফরমালিন দিয়ে গঠিত যে কোনও সংরক্ষক ব্যবহার করা বিধেয়। Baker এবং McManus সুদান ব্ল্যাক রঞ্জকটির ক্ষেত্রে 70% অ্যালকোহলে দ্রাবকরূপে ব্যবহারের পরামর্শ দিয়েছেন। Sudan Black B-এর রসায়নিক গঠনটি হল নিম্নরূপ—



স্থিতিকরণ বা সংরক্ষণ ঃ 1gm কোবাল্ট নাইট্রেট 80 ml পাতিত জলে মিশ্রিত করে এবং ঐ দ্রবণে 10% $CaCl_2$ দ্রবণ 10 ml ও ফরমালিন দ্রবণ 10 ml পরিমাণ যুক্ত করে সংরক্ষক তৈরি করা হয়। ঐ তরলে কলার নমুনা এক সপ্তাহ রেখে সংরক্ষণ করা হয়।

প্রথা ঃ

1. কলার নমুনাকে অ্যাসিটোন দ্রবণে রেখে তিনবার অ্যাসিটোন পরিবর্তনের প্রয়োজন। প্রতিবার ঘণ্টা নমুনাকে দ্রবণে রাখা হয়।
2. নমুনাকে সরাসরি গলন্ত প্যারাফিন রেখে এম্‌বেডিং করা হয়। ব্লক প্রস্তুতির পর ছেদ তৈরি করা হয়।
3. স্লাইডে স্থিত কলাচ্ছেদকে প্যারাফিন অপসারণের (জাইলল দ্বারা) পর 70% অ্যালকোহলে রাখা হয়।

4. এরপর ঘরের তাপমাত্রায় 30 মিনিট কাল 70% অ্যালকোহলে প্রস্তুতকৃত সম্পৃক্ত Sudan black B দ্রবণে স্লাইডটিকে রাখা হয়।
5. পরবর্তী পর্যায়ে স্লাইডটিকে দ্রুত 70% অ্যালকোহল দ্রবণে রেখে অতিরিক্ত রঞ্জক অপসারণ করা হয়।
6. প্রবহমান জলে স্লাইডটিকে ধৌত করা প্রয়োজন।
7. 1 শতাংশ জলীয় Neutral Red রঞ্জক দ্রবণে 1 মিনিট লাল রঙ করা হয়।
8. জলে ধৌত করার পর গ্লিসারিন জেলিতে স্লাইডটি মাউন্ট করা হয়।

ফলাফল ঃ যদি লিপিড পর্যাপ্ত পরিমাণে কলার নমুনাতে থাকে তবে কালো বর্ণ ধারণ করে। স্বল্প পরিমাণে লিপিড বা লিপোপ্রোটিন থাকলেও কাল্‌চে-বাদামি বর্ণ দেখা যায়।

8.4 বোমোফেনল-ব্লু কৌশল (Bromophenol buld method) Bonhag, 1955

এই রঞ্জক কৌশলটি প্রাথমিকভাবে কলারসায়নগত না হলেও প্রথম Durrum (1950) ফিল্টার পেপার ছোপে প্রোটিন শনাক্তকরণ ব্যবহার করেন। Mazia, Brewer এবং Alfert (1953) এটিকে প্রোটিন শনাক্তকরণের সাধারণ রঞ্জকরূপে প্রয়োগ করেন।

কৌশলের উদ্দেশ্য

কলার নমুনাতে প্রোটিন উপাদান শনাক্তকরণের উদ্দেশ্যে এই কৌশলটি ব্যবহৃত হয়।

বিক্রিয়ার রসায়নগত দিক —

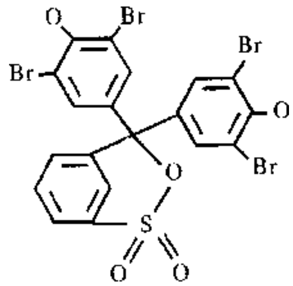
অন্যান্য ধাতব আয়নের মতো পারদ (Hg^{++}) প্রোটিনের অ্যাসিড গ্রুপ অর্থাৎ কার্বক্সিল এবং হাইড্রক্সিল গ্রুপগুলির সঙ্গে যুক্ত হয়। অ্যামাইনো অ্যাসিডের মুক্ত sulphydril বা thiol গ্রুপের সঙ্গেও পারদের লবণগুলি বিক্রিয়ার ক্ষমতা উল্লেখনীয়। কারণ পারদের লবণ জারকবস্তুরূপে বিজারণ ধর্মী SH গ্রুপের সঙ্গে দ্রুত বিক্রিয়া করে।

$$RSH + HgCl_2 \quad RSHgCl + HCl$$ এবং

$$RSHgCl + RSH \quad (RS_2)Hg + HCl$$

ক্ষারীয় প্রোটিনগুলির সঙ্গে ব্রোমাফেনল ব্লু মারকুরিক ক্লোরাইড ছাড়াই যুক্ত হওয়ার ক্ষমতা রাখে। কিন্তু আম্লিক প্রোটিনের সঙ্গে রঞ্জকটি মারকুরিক ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে যুক্ত হয়। প্রোটিনের অ্যারোম্যাটিক গ্রুপ, COOH এবং SH গ্রুপের সঙ্গে পারদ যুক্ত হয় এবং পারদের সঙ্গে আবার রঞ্জকটির রাসায়নিক বন্ধন ঘটে।

ব্রোমোফেনল ব্লু রঞ্জকটির রাসায়নিক গঠন হল—



যৌগটির রাসায়নিক সংকেত হ'ল $C_{19}H_{10}Br_4O_5S$ এবং যৌগটি 3', 3", 5', 5" - Tetra bronophenolsulfonaphtalein রাসায়নিক নামেও পরিচিত।

স্থিতিকরণ বা সংরক্ষণ ঃ কারনয় (Carnoy), ফরমালিন ইত্যাদি ব্যবহার করা যেতে পারে।

দ্রবণ প্রস্তুতি ঃ

দুটি পদ্ধতি অনুসরণ করা হয় (1) 1 % অ্যালকোহলিক ব্রোমোফেনল ব্লু তরলে $Hg\,Cl_2$-এর সম্পৃক্ত দ্রবণ প্রস্তুতি (2) 1% $HgCl_2$ এবং 0.05% ব্রোমোফেনল ব্লু তরলে 2% জলীয় অ্যাসেটিক অ্যাসিড দ্রবণ মিশ্রিত করা। এই দুই-এর মধ্যে দ্বিতীয়টি বেশি অনুমোদনযোগ্য।

প্রথা ঃ

1. প্যারাফিন ছেদ সমেত স্লাইডটি জলে আনা হয়।

2. ঘরের স্বাভাবিক তাপমাত্রায় উপরোক্ত যে কোনও একটি দ্রবণে 2 ঘণ্টা স্লাইডটি রাখা প্রয়োজন।

3. এরপর 0.5% অ্যাসেটিক অ্যাসিড দ্রবণে 5 মিনিট স্লাইডটিকে ধৌত করা হয়।

4. ছেদ সমেত স্লাইডটি সরাসরি টারশিয়ারি বিউটাইল অ্যালকোহলে রাখা হয়।

5. Xylene দ্রবণে রাখার পর উপযুক্ত মাধ্যমে স্লাইডটিকে মাউন্ট করা হয়।

ফলাফল ঃ প্রোটিন উপাদান ঘন নীল বর্ণ ধারণ করে।

8.5 সারাংশ

এই এককটি আপনি কলারাসায়নিক কৌশলের অন্তর্গত তিনটি পরীক্ষা সম্পর্কে জেনেছেন। এগুলি হল পারআয়োডিক-স্কিফ্ কৌশল, সুদান ব্ল্যাক-বি কৌশল এবং ব্রোমোফেলন-ব্লু কৌশল। এই কৌশল কলাকোষের সুনির্দিষ্ট রাসায়নিক উপাদানকে শনাক্ত করতে বিশেষভাবে সহায়ক হয়।

8.6 অনুশীলনী

নীচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

1. PAS কৌশল দ্বারা __________ যৌগকে শনাক্ত করা সম্ভব।
2. সুদান ব্ল্যাকে-বি কৌশল দ্বারা __________ বস্তু শনাক্ত করা যায়।
3. স্কিফ্ বিকারকের __________ বর্ণ লাল হয়।
4. ব্রোমোফেন লব্ধ কলা নমুনার __________ উপাদনকে শনাক্ত করে।
5. PAS পজিটিভ যৌগ __________ বর্ণ ধারণ করে।

(ম্যাজেন্টা, প্রোটিন, লিপিড, লাল, মিউকোপলিস্যাকারাইড)

8.7 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

বড় প্রশ্ন ঃ

1. পারআয়োজিক কৌশলের উদ্দেশ্য কী? কৌশলটি বিস্তারিত আলোচনা করুন।
2. সুদান-ব্ল্যাক-বি কৌশলের উদ্দেশ্য, কলা স্থিতিকরণ, প্রথা ও ফলাফল সম্পর্কে বিস্তারিত অঞ্চল।
3. ব্রোমোফেনল-ব্লু কৌশলটির উদ্দেশ্য কী? এটির রাসায়নিক লুক্ সম্পর্কে আলোচনা করুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

1. PAS কৌশলের রসায়নগত দিক সম্পর্কে আলোচনা করুন।
2. PAS কৌশলের প্রয়োজনীয় বিকারকগুলি কী কী? এগুলির প্রস্তুতি পদ্ধতি সংক্ষেপে আলোচনা করুন।
3. সুদান ব্ল্যাক-বি কৌশলের রাসায়নিক দিক সম্পর্কে আলোচনা করুন।
4. সুদান ব্ল্যাক-বি কৌশলের অন্তর্গত স্থিতিকরণ ও প্রথা বর্ণনা করুন।
5. ব্রোমোফেনল-ব্লু কৌশলের উদ্দেশ্য ও রসায়নগত দিক প্রসঙ্গে আলোচনা করুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

1. আল্ট্রা সেন্ট্রিফিউড যন্ত্রের কার্যকারিতা কী?
2. PAS কৌশলের পুরো নাম লিখুন। এই কৌশলটির উদ্দেশ্য কি?
3. পারআয়োডিক অ্যাসিডের চরিত্র কী?
4. স্কিফ্ বিকারক বলতে কী বোঝেন?

5. সুদান ব্ল্যাক-বি কৌশলের উপযোগী কলার স্থিতিকরণ কী উপায়ে করা হয়?

6. BPB কৌশলের পুরো নাম লিখুন। কী উদ্দেশ্যে এই কৌশল ব্যবহৃত হয়।

8.8 উত্তরমালা

অনুশীলনী ঃ

1. মিউকোপালিস্যাকারাইড, 2. লিপিড, 3. লাল, 4. প্রোটিন, 5. ম্যাজেন্টা।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী ঃ

বড় প্রশ্ন ঃ

1) 8.2 দেখুন।। 2) 8.3 দেখুন। 3) 8.4 দেখুন।

মাঝারি প্রশ্ন ঃ

1) 8.2 দেখুন। 2) 8.2 দেখুন। 3) 8.3 দেখুন। 4) 8.3 দেখুন। 5) 8.4 দেখুন।

ছোট প্রশ্ন ঃ

1) ভূমিকা দ্রষ্টব্য। 2) 8.2 দেখুন। 3) 8.2 দেখুন। 4) 8.2 দেখুন। 5) 8.3 দেখুন। 6) 8.4 দেখুন।

PAPER 10
Block 2

একক 9 □ অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি

গঠন

9.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

9.2 অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির সংজ্ঞা

9.3 পিটুইটারি গ্রন্থি

9.3.1 অবস্থান

9.3.2 গঠন ও উৎপত্তি

9.3.3 কলাসংস্থান

9.3.4 ক্ষরিত হরমোন ও তাদের কাজ

9.3.5 রোগসমূহ

9.4 থাইরয়েড গ্রন্থি

9.4.1 অবস্থান

9.4.2 গঠন ও উৎপত্তি

9.4.3 কলাসংস্থান

9.4.4 গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোন ও তার কাজ

9.5 প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি

9.5.1 অবস্থান

9.5.2 গঠন ও উৎপত্তি

9.5.3 কলাসংস্থান

9.5.4 ক্ষরিত হরমোন ও তার কাজ

9.5.5 রোগ ও তার লক্ষণ

9.6 আইলেটস্ অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স

9.6.1 অবস্থান

9.6.2 গঠন ও কলাসংস্থান

9.6.3 হরমোন ও তার কাজ

9.7 অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি

9.7.1 অবস্থান

9.7.2 গঠন ও কলাসংস্থান

9.7.3 ক্ষরিত হরমোন সমূহ ও তাদের কাজ

9.7.4 হরমোন সৃষ্ট রোগ

9.8 থাইমাস গ্রন্থি

9.8.1 অবস্থান

9.8.2 গঠন ও কলাসংস্থান

9.8.3 হরমোন ও তার কাজ
9.9 পিনিয়াল গ্রন্থি
9.9.1 অবস্থান, উৎপত্তি ও কলাসংস্থান
9.9.2 হরমোন ও তার কাজ
9.10 পাকস্থলী ও অন্ত্র
9.10.1 অবস্থান
9.10.2 কলাসংস্থান
9.10.3 হরমোন ও তার কাজ
9.11 শুক্রাশয়
9.11.1 অবস্থান
9.11.2 কলাসংস্থান
9.11.3 হরমোন ও তার কাজ
9.12 ডিম্বাশয়
9.12.1 অবস্থান
9.12.2 কলাসংস্থান
9.12.3 হরমোন ও তার কাজ
9.13 অমরা
9.13.1 অবস্থান ও গঠন
9.13.2 হরমোন ও তার কাজ
9.14 অনুশীলনী

9.1 প্রস্তাবনা

দেহের বিভিন্ন তন্ত্র সম্পর্কে আমাদের সাধারণ ধারণা আছে। এরকম দুটি তন্ত্র হল স্নায়ুতন্ত্র ও অন্তঃক্ষরা তন্ত্র, যা দেহের বিভিন্ন কার্যসমূহকে নিয়ন্ত্রণ করে এবং বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে থাকে। প্রথমটিকে ভৌত সমন্বায়ক এবং দ্বিতীয়টিকে রাসায়নিক সমন্বায়ক বলা হয়। এই এককে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিসমূহ ও তাদের কার্যকারিতা সম্পর্কে বিশদ আলোচনা করা হল।

উদ্দেশ্য :

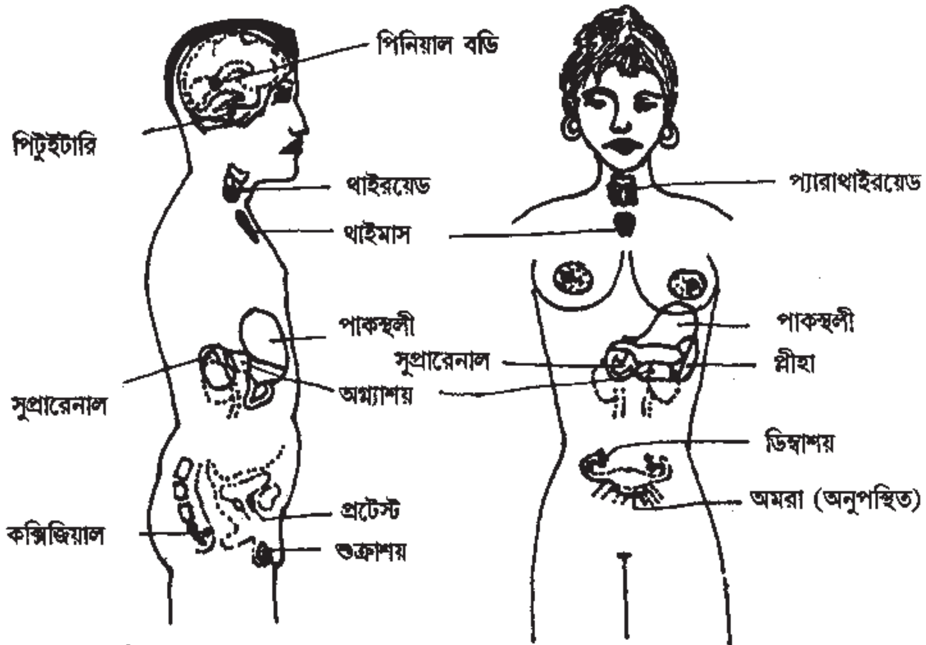
বিভিন্ন প্রকার অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা গড়ে উঠবে। সেই সকল অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি প্রাণী ও মানুষের দেহে কত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা নিয়ে থাকে সে সম্পর্কে অবহিত হওয়া আবশ্যক।

9.2 অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি কাকে বলে?

প্রাণীদেহে দুই রকমের গ্রন্থি আছে। বহিঃক্ষরা গ্রন্থি, যা নির্দিষ্ট নালিকার মাধ্যমে ক্ষরিত পদার্থ নিঃসরণ করে। আর অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হল সেই গ্রন্থি, যা নালিকা বিহীন এবং ঠিকমত উদ্দীপ্ত হলে একপ্রকার রাসায়নিক

পদার্থ ক্ষরণ করে যাকে হরমোন (Hormone) বলে। এই হরমোন সরাসরি রক্তের মাধ্যমে বিভিন্ন অংশে ছড়িয়ে পরে এবং টার্গেট (Target) কোষকে প্রভাবিত করে তার কাজ করতে সমর্থ হয়।

এই অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি দেহের বিভিন্ন অংশে অবস্থিত। কিন্তু পরস্পরের সঙ্গে কার্যকরীভাবে যুক্ত থেকে একটি সুনির্দিষ্ট তন্ত্রের ন্যায় কাজ করে থাকে। অন্তক্ষরা গ্রন্থিগুলি হল—পিটুইটারি, অগ্ন্যাশয়, থাইরয়েড, প্যারাথাইরয়েড, বৃক্ক, পাকস্থলী ও ডুওডিনাম, অ্যাড্রিনাল, পিনিয়াল, শুক্রাশয়, ডিম্বাশয়, করপাস ল্যুটিয়াম, প্রস্টেট, থাইমাস ইত্যাদি (চিত্র-1)।



চিত্র 1. মানবদেহের (পুরুষ ও স্ত্রী) অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি সমূহের অবস্থান।

উপরোক্ত গ্রন্থিগুলির মধ্যে কিছু কিছু গ্রন্থি অন্তঃক্ষরা এবং বহিঃক্ষরা অংশের সমন্বয়ে গঠিত হয় বলে এদের মিশ্রগ্রন্থি (Mixed gland) বলা হয়। যেমন—অগ্ন্যাশয়।

হরমোন কি? (What is hormone ?)

হরমোন হল জীবদেহের বিপাকীয় পদ্ধতিতে উৎপন্ন বিশেষ কতকগুলি অণুর সমষ্টি, যা বিক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রিত করে শারীরবৃত্তীয় প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি করে।

1905 খ্রিস্টাব্দে প্রাণীশারীরতত্ত্ববিদ্ বেলিস ও স্টারলিং (Beylis and Starling) সর্বপ্রথম হরমোন শব্দটি উল্লেখ করেন।

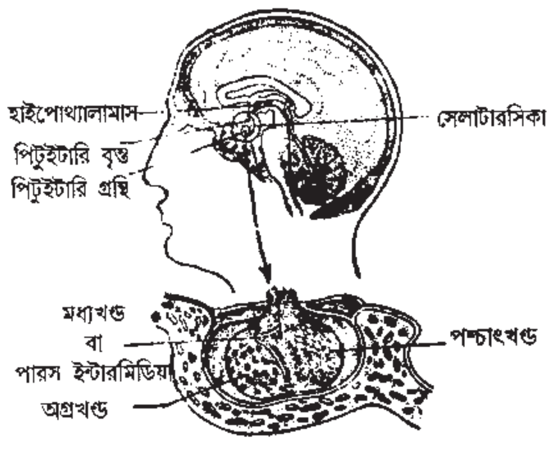
হরমোনগুলির রাসায়নিক প্রকৃতি নানা রকমের হয়ে থাকে। যেমন, স্টেরয়েড, অ্যামাইনো অ্যাসিড, পেপটাইড, প্রোটিন ইত্যাদি। এদের প্রত্যেকেরই আণবিক ওজন কম, জলে দ্রবণীয় বা এমন অবস্থায় থাকে

যাতে সহজেই রক্ত দ্বারা বাহিত হতে পারে। এরা সকলেই নন অ্যান্টিজেনিক। কার্য সমাধা হলে সকলেই দ্রুত বিনষ্ট হয় বা রেচিত হয়। জৈব অনুঘটকের মত খুব স্বল্প মাত্রায় কাজ করে থাকে।

9.3 পিটুইটারি গ্রন্থি (Pituitary gland)

দেহের সর্বোত্তম সুরক্ষিত গ্রন্থিদের মধ্যে এটি অন্যতম। নিম্নে এই গ্রন্থির অবস্থান, গঠন ও উৎপত্তি, কলাসংস্থান এবং হরমোন সম্পর্কে ধারণা দেওয়া হল।

9.3.1 অবস্থান : আকৃতিতে মটর দানার মত গঠনযুক্ত এই গ্রন্থিটি করোটির স্ফেনয়েড অস্থির সেলা টারসিকা (Cella tersica) গহ্বরে অবস্থিত। গ্রন্থিটি মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাসের সঙ্গে একটি বৃন্ত দ্বারা যুক্ত থাকে। (চিত্র-2)



চিত্র 2. পিটুইটারি গ্রন্থির অবস্থান এবং গঠন

9.3.2 গঠন ও উৎপত্তি

পিটুইটারি গ্রন্থিটি তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত- অ্যাডেনো হাইপোফাইসিস (Adeno-hypophysis), নিউরো হাইপোফাইসিস (Neurohypophysis) এবং পারস ইন্টারমিডিয়া (Pars-intermedia)। অনেকে পারস ইন্টারমিডিয়াকে অ্যাডেনো হাইপোফাইসিসের অংশই মনে করেন। কেননা পরিস্ফুরণ ইতিহাস তাই সমর্থন করে। সেই অর্থে অ্যাডেনো হাইপোফাইসিস তিনটি অংশে বিভক্ত—পারস ডিসটালিস (Pars-distalis), পারস টিউবারলিস (Pars-tubaralsis) ও পারস ইন্টারমিডিয়া (Pars-intermedia)। নিউরো হাইপোফাইসিস অংশ পারস নারভোসা (Pars-nervosa), ইনফানডিবুলার স্টেম (Infundibular-stem) ও মিডিয়ান এমিনেন্স (Median-eminence) নিয়ে গঠিত।

পিটুইটারি গ্রন্থি গঠনের মুহূর্তে অ্যাডেনোহাইপোফাইসিস অংশ গলবিলীয় অঞ্চলের একটি পৃষ্ঠীয় উপবৃদ্ধি থেকে সৃষ্টি হয়। একে Rathkes pouch বলা হয়। অনুরূপ একটি উপবৃদ্ধি হাইপোথ্যালামাস অঞ্চল থেকে সৃষ্টি হয়ে অ্যাডেনোহাইপোফাইসিসের পশ্চাতে অবস্থান করে। পরবর্তী ধাপে পৌষ্টিক নালীর সঙ্গে এর সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয় এবং পূর্ণাঙ্গ পিটুইটারি গ্রন্থিটির সৃষ্টি হয় (চিত্র-2)।

3.3 কলাসংস্থান

বিভিন্ন প্রকার রঞ্জকে রঞ্জিত করে দেখা যায় যে পিটুইটারি গ্রন্থির কোষগুলি প্রধানত দু'প্রকারের—ক্রোমোফিলিক (যা রঞ্জিত হয়) ও ক্রোমোফোবিক (যা রঞ্জিত হয় না বললেই চলে)। ক্রোমোফিলিফ কোর্ষগুলি আবার দুরকমের হয়। যথা, এসিডোফিল ও বেসোফিল। বর্তমানে ইমিউনো সাইটোকেমিক্যাল টেকনিক (Immuno cytochemical technique) দ্বারা জানা সম্ভব হয়েছে যে, বিশেষ বিশেষ কোষ নির্দিষ্ট হরমোন ক্ষরণ করে থাকে। কোষগুলি হল—সোমাটোট্রফ, ম্যামোট্রফ, থাইরোট্রফ, অ্যাডরেনোকর্টিকোট্রফ, লাইপোট্রফ, গোনাডোট্রফ এবং রিজার্ভ কোষ (বিস্তারিত বিবরণের জন্য Block I. Unit 5 দ্রষ্টব্য)।

9.3.4 ক্ষরিত হরমোন ও তাদের কাজ :

A. সোমাটোট্রফিক হরমোন (STH) বা গ্রোথ হরমোন (GH)

আনুমানিক 200টি অ্যামাইনো অ্যাসিড দ্বারা গঠিত এই হরমোনটি প্রোটিনধর্মী, যার আণবিক ওজন হল 21500-48000 dal। এটি সোমাটোট্রফ কোষ দ্বারা ক্ষরিত হয়।

সমস্ত রকম কলাকোষের উপরই STH কাজ করে। সোমাটোট্রফিক হরমোন দেহের বৃদ্ধিকে উদ্বুদ্ধ করে। বিশেষত হাড়, মাংস পেশী, মেদকলা, যকৃৎ ও বৃক্কের বৃদ্ধিতে এর প্রভাব লক্ষণীয়। কোষীয় বিপাকের ভূমিকায়ও এর গুরুত্ব অপরিসীম। দেহে পজিটিভ নাইট্রোজেনের ভারসাম্য রক্ষায়ও এর অবদান আছে। মেদকলা থেকে ফ্যাট এর অপসারণ ও তার বিপাকে সহায়তা করে। গ্লুকোজ শর্করার গ্রহণ ও তার ব্যবহার কলাকোষে সীমিত হয়। STH এর কার্যকারিতা তিনটি পেপটাইড সোমাটোমেডিল A, B, C-এর মাধ্যমে সম্পন্ন হয়ে থাকে।

9.3.5 রোগসমুহ

এই হরমোনের হ্রাসক্রিয়ায় বামনত্ব (Dwarfism) এবং অতিক্রিয়ায় দৈত্যকায়তা (Gigantism) বা অ্যাক্রোমেগালি (Acromegaly) হয় (চিত্র-3)।

চিত্র 3. অ্যাক্রোমেগালী রোগাক্রান্ত মানুষ

● **বামনত্ব (Dwarfism)**

শৈশবকালে গ্রোথ হরমোন স্বল্প পরিমাণে ক্ষরিত হলে এই ধরনের অস্বাভাবিক অবস্থার সৃষ্টি হয়। লক্ষণগুলি হল—বৃদ্ধি 3 ফুটের বেশী হয় না। গোঁফ, দাড়ি গজায় না। দেহ অস্বাভাবিক রকমের মেদবহুল হয় ও মুখমণ্ডল থলথলে আকার ধারণ করে।

● **অ্যাক্রোমিক্রিয়া (Acromicria)**

প্রাপ্ত বয়স্কদের ক্ষেত্রে পিটুইটারি গ্রন্থির ক্ষরণ কমে গেলে এই রোগের সৃষ্টি হয়। লক্ষণগুলি হল—হাত, পা এবং মুখমণ্ডলের অস্থির বৃদ্ধি ঠিকমত হয়। চুল উঠে যায় এবং যৌনক্রিয়া হ্রাস পায়।

● **অ্যাক্রোমেগালি (Acromegaly)**

প্রাপ্তবয়স্কদের ক্ষেত্রে অতিক্ষরণের ফলে এই রোগের সৃষ্টি হয়। এই রোগের লক্ষণগুলি হল—হাত ও পায়ের অস্থির অস্বাভাবিক বৃদ্ধি, চোয়ালের অস্থির বৃদ্ধি, মেরুদণ্ডের অস্থির বৃদ্ধি ইত্যাদি। অস্থিসমূহের অস্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য মানুষকে গরিলার ন্যায় দেখায়। জিহ্বা থলথলে এবং বড় আকারের হয়। নাক, ঠোঁট,

মাথার তালু, হাত, পা ইত্যাদির চামড়ার নীচে সাবকিউটেনিয়াস কলার পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। মৌল বিপাকের হার বৃদ্ধি পায়। সমগ্র ভিসেরার ও অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির (যথা—থাইরয়েড, অ্যাড্রিনাল ইত্যাদি) অস্বাভাবিক বৃদ্ধি হয়।

● **দৈত্যকায়তা (Gigantism)**

শৈশবকালে STH-এর অতিক্ষরণের ফলে এই রোগের সৃষ্টি হয়। এই রোগের বৈশিষ্ট্যগুলি হল—হাড়গুলি খুব দীর্ঘ হয়, পেশী ও আন্তরযন্ত্রের বৃদ্ধি ঘটে রক্তে শর্করার পরিমাণ বেড়ে যায়। মূত্রে শর্করা নির্গত হয়। অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির বৃদ্ধি ঘটে।

B. অ্যাড্রিনো কর্টিকোট্রফিক হরমোন (ACTH)

কর্টিকোট্রফ কোষ দ্বারা ক্ষরিত এই হরমোনটি প্রায় 59টি অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত। আণবিক ভর 4500 dal। এটি একটি পলিপেপটাইড। এই হরমোনটির টারগেট অঙ্গ হল অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স (Adrenal cortex)। ACTH অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির কর্টেক্স অঞ্চলের বৃদ্ধি ও কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ করে। এর প্রভাবে গ্লুকোকর্টিকয়েডের সংশ্লেষ ও ক্ষরণ বৃদ্ধি পায়। প্রোটিন সংশ্লেষও বৃদ্ধি পায়। এর অধিক ক্ষরণে কুশিং বর্ণিত রোগ (Cushing's Syndrome) হয়।

চিত্র 4. কুশিং বর্ণিত রোগ-এ আক্রান্ত বালিকা।

কুশিং বর্ণিত রোগ ও তার লক্ষণ

মুখমণ্ডল, ঘাড়ের পিছন ও উদর অঞ্চলে চর্বি জমে। লোহিত রক্তকণিকার সংখ্যা বেড়ে যায়। চুলের অতিরিক্ত বৃদ্ধি হয়। মুখমণ্ডল, হাত ও পায়ের চামড়া কালচে রঙ ধারণ করে। রক্তচাপ বেড়ে যায়। হাইপার গ্লাইসিমিয়া ও গ্লাইকোসুরিয়া রোগ হয়। স্ত্রীদেহে পুরুষোচিত লক্ষণ প্রকাশ পায় ও বন্ধ্যাত্ব ঘটে (চিত্র-4)।

C. থাইরয়েড স্টিমুলেটিং হরমোন (TSH)

থাইরোট্রফ কোষ দ্বারা ক্ষরিত এই হরমোনটি গ্লাইকোপ্রোটিন জাতীয়। আণবিক ভর 10,000 থেকে 30,000 dal। এটি থাইরয়েড গ্রন্থির স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রক। এটি প্রাথমিক ভাবে থাইরক্সিন (T_4) এবং ট্রাইআয়োড থাইরোনিন (T_3) সংশ্লেষ ও ক্ষরণে সহায়তা করে।

এই হরমোন অতিরিক্ত ক্ষরিত হলে থাইরয়েড গ্রন্থির আয়তন বেড়ে যায় এবং রক্তে থাইরক্সিনের মাত্রা বৃদ্ধি পায়। এর ফলে গ্রেভস বর্ণিত রোগ (Graves disease), গলগণ্ড (Goitre) প্রভৃতি রোগ সৃষ্টি হয়। আবার কম মাত্রায় ক্ষরিত হলে শিশুদের ক্ষেত্রে ক্রেটিনিজম (cretinisom) এবং বড়দের ক্ষেত্রে মিক্সিডিমা (Myxaedema) রোগ হয় (চিত্র-5 এবং 6)।

চিত্র 5. ক্রিটিনিজম শিশু

চিত্র 6. মিক্সিডিমা রোগাক্রান্ত মহিলা

D. গোণাডোট্রফিক হরমোন (GTH)

গোনাডোট্রফ কোষ দ্বারা ক্ষরিত এই হরমোন দুই প্রকারের—ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন (FSH) এবং লিউটিনাইজিং হরমোন (LH) বা ইন্টারস্টিশিয়াল সেল স্টিমুলেটিং হরমোন (ICSH)। দুটি হরমোনই দুটি প্রোটিন অধঃএকক (Sub unit) দ্বারা গঠিত। আণবিক ভর যথাক্রমে 30,000-67,000 dal ও 26,000-30,000 dal। FSH সেমিনিফেরাস টিবিউল ও ওভারিয়ান ফলিকলের উপর কাজ করে। ICSH শুক্রাশয়ের উপর এবং LH ডিম্বাশয়ের উপর ক্রিয়া করে।

FSH স্ত্রী দেহে ডিম্বাশয়ে অবস্থিত ডিম্বথলির (Graafian follicle) আয়তন ও সংখ্যা বৃদ্ধি ও পূর্ণতা প্রাপ্তিতে সাহায্য করে। পুরুষের ক্ষেত্রে শুক্রাণু উৎপাদনে সহায়তা করে।

ICSH এর কাজ হল পুরুষ দেহে শুক্রাশয়ে অবস্থিত ইন্টারস্টিসিয়াল কোষসমূহকে উদ্দীপ্ত করে টেস্টোস্টেরন ক্ষরণে সহায়তা করা। LH স্ত্রী দেহে ডিম্ব নিঃসরণের পর করপাস লিউটিয়াম গঠনে এবং তার থেকে প্রোজেস্টেরণ নিঃসরণে সাহায্য করে।

E. লিউটোট্রফিক হরমোন (LTH) বা প্রোল্যাকটিন

205টি অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত এই হরমোন। আণবিক ভর 25,000-30,000 dal। এটি স্তনগ্রন্থির অ্যালভিওলার কোষের উপর ক্রিয়াশীল। ম্যামোট্রফ কোষ থেকে ক্ষরিত হয়। এই হরমোনের কাজ হল গর্ভাবস্থার শেষে দুগ্ধ ক্ষরণে উদ্দীপনার সৃষ্টি করা ও করপাস লুটিয়াম থেকে প্রোজেস্টেরণ ক্ষরণের জন্য উদ্দীপনা যোগান দেওয়া।

F. মেলানোফোর বা মেলানোসাইট স্টিমুলেটিং হরমোন (MSH)

এই হরমোন পারস ইন্টারমিডিয়া অংশের পলিগোনাল কোষ বা প্রিজম্যাটিক কোষ থেকে ক্ষরিত হয়। এটি একটি পলিপেপটাইড। এটি দুপ্রকারের হয়—যথা, αMSH এবং βMSH। এই পলিপেপটাইড দুইটি যথাক্রমে 13টি এবং 18টি অ্যামাইনো অ্যাসিড দ্বারা গঠিত। MSH ক্রোমাটোফোরের উপর ক্রিয়া করে।

এর কাজ হল মেলানোফোরের রঞ্জক পদার্থের বিস্তার। যার ফলে চামড়া অতিরিক্ত কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে।

G. লাইপোট্রফিন (LPH)

নিউরো হাইপোফাইসিস থেকে ক্ষরিত এই হরমোন পেপটাইড জাতীয় এবং মেদকলার উপর ক্রিয়া করে। এর কাজ হল ফ্যাট বিশ্লেষণে সহায়তা করা।

H. অক্সিটোসিন (Oxytocin)

এটি একটি অক্টাপেপটাইড। আণবিক ভর 1000 dal। এটি গর্ভাশয় এবং স্তনগ্রন্থির উপর ক্রিয়া করে থাকে।

এর কাজ হল—(i) গর্ভাশয়ের অরেখ বা মসৃণ পেশীর সংকোচন ঘটিয়ে প্রসবে সহায়তা করা (ii) স্তনগ্রন্থির মায়োএপিথেলিয়াল কোষের সংকোচন ঘটিয়ে দুগ্ধ ক্ষরণে সহায়তা করা।

I. অ্যান্টিডাইইউরেটিক হরমোন (ADH) বা ভেসোপ্রেসিন (vesopressin)

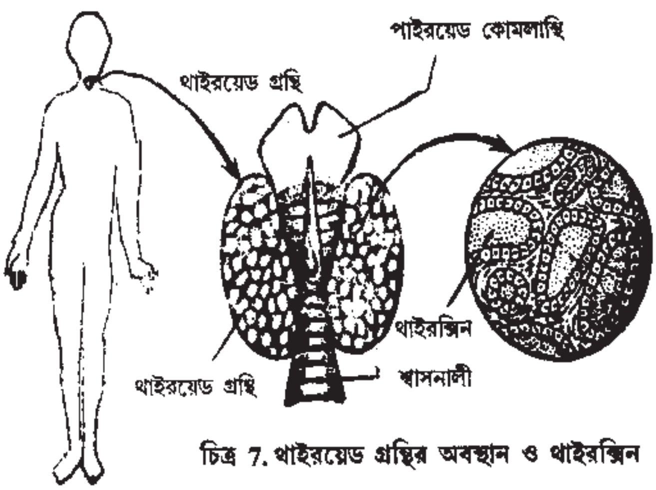
এটিও একটি অক্টাপেপাইড যা নিউরোহাইপোফাইসিসের থেকে ক্ষরিত হয়। আণবিক ভর 1100 dal। এটি বৃক্ক এবং ধমনীর উপর কাজ করে।

এর কাজ হল—(i) বৃক্কের দূরবর্তী সংবর্ত নালিকা ও সংগ্রাহক নালিকার মাধ্যমে জলের পুনঃশোষণ (reabsorption) (ii) মসৃণ পেশীর সংকোচনে সহায়তা করা (পাকস্থলী, অন্ত্র, মূত্রাশয় ইত্যাদি) (iii) এছাড়াও Ca^{++} এর ঘনত্ব হ্রাস বা বৃদ্ধির দ্বারা গ্লাইকোজেনোলাইসিস নিয়ন্ত্রণ করা (iv) রক্তবাহের প্রাচীর সংকুচিত করে রক্ত চাপ বাড়ানো (v) দেহে ক্লোরাইডের সমতা রক্ষা করা।

9.4 থাইরয়েড গ্রন্থি (Thyroid gland)

9.4.1 অবস্থান :

সমস্ত মেরুদণ্ডী প্রাণীদের থাইরয়েড গ্রন্থি বর্তমান। তবে কোন কোন ক্ষেত্রে সুস্পষ্ট গ্রন্থি থাকে না (যেমন, সাইক্লোস্টোমাটা এবং অধিকাংশ মাছ)। থাইরয়েড ফলিকলগুলো গলবিলীয় অঞ্চলে বা বৃক্কের অগ্রভাগে ছড়িয়ে থাকতে দেখা যায়। স্তন্যপায়ীদের ক্ষেত্রে শ্বাসনালীর দুদিকে স্বরযন্ত্রের নীচে দ্বিতীয় থেকে চতুর্থ ট্রাকিয়াল রিং পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে (চিত্র- 7)।



চিত্র 7. থাইরয়েড গ্রন্থির অবস্থান ও থাইরক্সিন

9.4.2 গঠন ও উৎপত্তি ঃ

স্তন্যপায়ীর থাইরয়েড গ্রন্থি দুটি খণ্ড ও একটি যোজকের সমন্বয়ে গঠিত। অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলির মধ্যে এটি আকারে সবচেয়ে বড়। থাইরয়েড গ্রন্থি অসংখ্য ফলিকল (Follicle) নিয়ে গঠিত। এই গ্রন্থটির সৃষ্টি হয় ভ্রূণের গলবিলের মেঝে থেকে। একটি উপবৃদ্ধির সৃষ্টি হয়, যা পরবর্তী সময়ে একটি ছোট থলি বা নিরেট কোষগুচ্ছ রূপে বৃদ্ধি লাভ করে। পরবর্তীকালে সংযোগকারী নালীটি (থাইরোগ্লসাল ডাক্ট) অবলুপ্ত হয়। অনেকের মতে থাইরয়েড গ্রন্থির প্যারাফলিকিউলার কোষগুলি আল্টিমোব্রাঙ্কিয়াল বডি থেকে উৎপন্ন হয়।

9.4.3 কলাসংস্থান ঃ

প্রতিটি গ্রন্থিতে প্রায় 30 লক্ষ ফলিকল থাকে। কতগুলি ফলিকল (আনুমানিক 40) একত্রে লোবিউল গঠন করে। প্রতিটি ফলিকল ইন্টারফলিকিউলার যোজক কলা দ্বারা পৃথকীকৃত অবস্থায় থাকে। প্রতিটি ফলিকল একসারি ঘনকাকার কোষ দ্বারা গঠিত যার গহ্বর কোলয়েড (colloid) পদার্থ দ্বারা পূর্ণ থাকে। এছাড়া ফলিকল অন্তর্বর্তী স্থানে একপ্রকার বিশেষ কোষ দেখা যায়। এদের প্যারাফলিকুলার কোষ (Parafollicular cells) বলা হয়। (আরও বিস্তারিত বিবরণের জন্য Block 1, unit 5 দ্রষ্টব্য।)

9.4.4 গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোন ও তার কাজ (চিত্র-7)

I. থাইরক্সিন (Thyroxin) ও ট্রাইআয়োডো থাইরোনিন (Tri-iodothyronin) ঃ

এই হরমোন দুটি হল আয়োডিনযুক্ত টাইরোসিন। ফলিকুলার কোষ থেকে ক্ষরিত হয়ে গহ্বরে থাইরোগ্লোবিউলিন রূপে অবস্থান করে। যার আণবিক ভর হল 650,000 dal। দেহের প্রায় সমস্ত কোষের উপরই এরা কাজ করে। T_4 এর তুলনায় T_3 অধিক সক্রিয়। এদের গুরুত্বপূর্ণ কাজগুলি হল—(1) দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধিতে প্রয়োজন। (2) অস্থির পরিপূর্ণতা প্রাপ্তিতে সহায়তা করা। (3) মানসিক বিকাশের জন্যও এর প্রয়োজন। (4) BMR বৃদ্ধি করে। (5) প্রোটিন সংশ্লেষে সহায়তা করা। (4) চর্বি বিপাক নিয়ন্ত্রণ। (6) কোলেস্টেরল সংশ্লেষে সাহায্য করা। (7) কার্ডিয়াক আউটপুট বৃদ্ধি করা। (8) পৌষ্টিক নালী থেকে গ্লুকোজ শোষণে সহায়তা করা। (9) দৈহিক রূপান্তরে সহায়তা করা (ব্যাঙাচির ক্ষেত্রে)। (10) লোহিত রক্তকণিকার ক্রম পরিণতিতে সাহায্য করা। (11) যৌন গ্রন্থির স্বাভাবিক ক্রিয়া সম্পাদনে সহায়তা। এদের অস্বাভাবিক ক্ষরণে নানা রকম রোগের সৃষ্টি হয়। সেগুলি হল—

● **ক্রিটিনিজম (Cretinism) ঃ**

থাইরয়েড হরমোনের কম ক্ষরণের কারণে (গ্রন্থি অনুপস্থিত বা অসম্পূর্ণ পরিস্ফুটন) শিশুদের ক্ষেত্রে এই রোগের সৃষ্টি হয়। লক্ষণগুলি জন্মাবার 6 মাস পর থেকেই প্রকাশ পেতে থাকে। এই রোগের লক্ষণগুলি হল—(1) স্বাভাবিক বৃদ্ধি ব্যহত হয়। (2) জড়বুদ্ধি সম্পন্ন হয়। (3) হাত পায়ের আঙুল খর্বাকার হয়। (4) উদর বড় হয়। (5) ঠোঁট পুরু হয়। (6) সহজেই ঠাণ্ডা লাগে। (7) মৌল বিপাক হার (BMR) হ্রাস পায়। (8) সাধারণত বোবা ও কালা প্রকৃতির হয়। (9) রক্তে সুগার এবং আয়োডিনের মাত্রা কমে যায়।

● **মিক্সিডিমা (Myxoedema)**

কম ক্ষরণের কারণে প্রাপ্তবয়স্কদের ক্ষেত্রে এই রোগ দেখা যায় (চিত্র-6)। এই রোগের লক্ষণগুলি হল- (1) চোখ মুখ ফোলা ফোলা দেখায়। (2) চামড়া খুব পুরু, খসখসে ও লোমহীন হয়। (3) জিহ্বা স্থূল হয়।

(4) গলার স্বর মোটা হয়ে যায়। (5) BMR কমে যায়। (6) দেহের তাপমাত্রা কমে যায়। (7) হৃৎস্পন্দন কমে যায়। (8) রক্তে শর্করার পরিমাণ কমে যায়। (9) রোগীর স্মৃতিভ্রংশ ঘটে।

● **কোলয়েড গয়টার (Colloid goitre)**

খাদ্যে আয়োডিনের অভাবে থাইরয়েড হরমোন সংশ্লেষ ব্যহত হলে এই রোগের সৃষ্টি হয়। অনেক ক্ষেত্রে অ্যান্টিথাইরয়েড পদার্থ গ্রহণের ফলেও এ রোগের সৃষ্টি হতে পারে। এ রোগের ফলে থাইরয়েড গ্রন্থির আকার অস্বাভাবিক রকম বৃদ্ধি পায়। ফলিকলের সংখ্যা বৃদ্ধি পায় কিন্তু হরমোনের পরিমাণে কোন বৃদ্ধি ঘটে না। থাইরয়েড গ্রন্থির অস্বাভাবিক বৃদ্ধিকে গলগণ্ড বা Goitre বলে। নানাবিধ উপসর্গের সঙ্গে চোখ দুটি যখন ঠেলে বেরিয়ে আসে তখন এই অবস্থাকে Exophthalmic goitre বলে (চিত্র-8)।

চিত্র 8. এক্সকপথ্যালমিক গয়টার রোগাক্রান্ত পুরুষ।

● **গ্রেভ বর্ণিত রোগ (Graves' disease)**

হরমোনের অধিক ক্ষরণে এই রোগ হয়। এর লক্ষণ গুলি হল—(1) থাইরয়েড গ্রন্থির আকৃতি বৃদ্ধি। (2) BMR বৃদ্ধি পায় ফলে তাপমাত্রা বেড়ে যায়। (3) চক্ষু বিস্ফারিত হয়। (4) অ্যাপেটাইট বৃদ্ধি পায় কিন্তু দেহের ওজন কমে যায়। (5) হৃদস্পন্দন বেড়ে যায়। (6) দেহত্বক নরম ও ভিজে ভিজে হয়। (7) হাইপারগ্লাইসিমিয়া ও গ্লাইকোসুরিয়া হয়। (8) অতিরিক্ত ঘামের সৃষ্টি হয় আর তৃষ্ণা পায়। (9) অতিরিক্ত Ca^{++} এবং ফসফরাস ক্ষতির কারণে হাড় দুর্বল হয়ে যায় (অস্টিওপোরোসিস)

II. থাইরোক্যালসিটোনিন (Thyrocalcitonin)

প্যারাফলিকিউলার কোষ নিঃসৃত এই হরমোনটি 32 টি অ্যামাইনো অ্যাসিড দ্বারা গঠিত। আণবিক ভর 36,000 dal। এটি অস্থি ও বৃক্কের উপর ক্রিয়াশীল। এর কাজ হল—(1) রক্তে ক্যালসিয়ামের মাত্রা কমিয়ে দেয়। (2) অস্থিতে ক্যালসিয়ামের মাত্রা বাড়িয়ে দেয়। (3) অস্থির ডিক্যালসিফিকেশনের মাত্রা কমিয়ে দেয়। (4) বৃক্কের হেনলির লুপের অ্যাসেন্ডিং লিম্বে ও দুরবর্তী সংবর্ত নালিকায় Ca^{++} এবং Pi এর পুনঃশোষণে বাধার সৃষ্টি করে।

9.5 প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি (Para Thyroid Gland)

9.5.1 অবস্থান :

থাইরয়েড গ্রন্থির পশ্চাতভাগের পার্শ্বদেশে আংশিক ভাবে প্রোথিত অবস্থায় দুই জোড়া ক্ষুদ্রাকার গ্রন্থি অবস্থান করে।

9.5.2 গঠন এবং উৎপত্তি

ক্ষুদ্র গ্রন্থিগুলি আকৃতিতে ডিম্বাকার। কোন কোন ক্ষেত্রে চার-এর বেশী গ্রন্থির দেখা পাওয়া যায়। অতিরিক্ত গ্রন্থিগুলি ট্রাকিয়া সংলগ্ন অঞ্চলে দেখা যায়। প্রাপ্ত বয়স্কদের ক্ষেত্রে প্রত্যেকটি গ্রন্থির ওজন প্রায় 35 গ্রাম। এই গ্রন্থিগুলির উৎপত্তি ষষ্ঠ ব্র্যাঙ্কিয়াল পাউচ থেকে।

9.5.3 কলাসংস্থান

প্রতিটি গ্রন্থি স্তম্ভাকারে সজ্জিত অসংখ্য এপিথেলিয়াল কোষ দ্বারা গঠিত। স্তম্ভগুলির মধ্যবর্তী স্থানে ব্লাড সাইনাস দেখা যায়। তিন প্রকারের কোষ এখানে দেখা যায় সেগুলি হল—(i) প্রিন্সিপাল কোষ—ছোট, দানাবিহীন এবং বড় নিউক্লিয়াস যুক্ত। রঞ্জিত করলে খুব অল্প রঙ নেয়। (ii) ইওসিনোফিল—পলিহেড্রাল, দানাযুক্ত ও বড় আকৃতির। অম্লীয় রঞ্জকে রঞ্জিত হয় (iii) ইন্টার মিডিয়েট কোষ আকারে প্রিন্সিপাল কোষ ও ইওসিনোফিল কোষের মধ্যবর্তী, সূক্ষ্ম দানাযুক্ত ও ইওসিনোফিলিক সাইটোপ্লাজম সমন্বিত, নিউক্লিয়াস তুলনামূলক ভাবে বেশী ঘন।

9.5.4 ক্ষরিত হরমোন ও তার কাজ

প্যারাথরমোন (Parathormone) **:**

এটি 84টি অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত একটি পলিপেপটাইড। কিন্তু হরমোনটির কার্যকারিতা প্রথম 20-29টি অ্যামাইনো অ্যাসিডেই সীমাবদ্ধ। এটির ক্রিয়া মূলত বৃক্ক, অস্থি ও অন্ত্রের উপরই হয়ে থাকে। আণবিক ভর 8500 dal।

এর কাজগুলি হল—(1) রক্তে ক্যালসিয়ামের গাঢ়ত্ব বৃদ্ধি করা। (2) অস্থির ক্যালসিয়াম বিমোচন। (3) বৃক্কে ক্যালসিয়ামের পুনঃশোষণে সহায়তা ও ফসফেটের পুনঃশোষণে বাধাদান। (4) সোডিয়াম পুনঃ শোষণে সহায়তা। (5) রক্তে ফসফেটের গাঢ়ত্ব কমিয়ে দেওয়া। (6) ক্রিয়েটিন বিপাকে প্রভাবিত করা। (7) রক্তবাহের ভেদ্যতা নিয়ন্ত্রণ করা।

এই হরমোনের কম ক্ষরণে টিটেনি (Titany) রোগের সৃষ্টি হয়। আর অধিক ক্ষরণের ফলে অস্টাইটিস ফাইব্রোসা সিস্টিকা ও হাইপারক্যালসিমিয়া রোগের উৎপত্তি হয়।

9.5.5 রোগ ও তার লক্ষণ

● **টিটেনি (Tetany) :** হরমোনের কম ক্ষরণের সৃষ্ট লক্ষণগুলি হল—(1) ক্যালসিয়ামের বিপাক হার কমে যায়। (2) পেশী ও নার্ভে অত্যধিক উত্তেজনা ঘটে (3) পেশীর খিচুনি (Spasm) দেখা যায়, তড়কা পরিলক্ষিত হয়। (4) মূত্রে ক্যালসিয়াম ও ফসফরাসের মাত্রা কমে যাওয়া। (5) হৃৎস্পন্দন বেড়ে যায়। (6) লালারস বেশী পরিমাণে ক্ষরিত হয়। (7) দেহের তাপমাত্রা বেড়ে যায়।

● **অস্টাইটিস ফাইব্রোসা সিস্টিকা (Osteitis fibrosa cystica) :** হরমোন অতিরিক্ত ক্ষরণের ফলে এই সৃষ্ট রোগ। অস্থিগুলির থেকে ক্যালসিয়াম ও ফসফরাসের বিমুক্তি তরান্বিত হয়। ফলে হাড়ের বেয়ারি-ফ্যাকসন ঘটে।

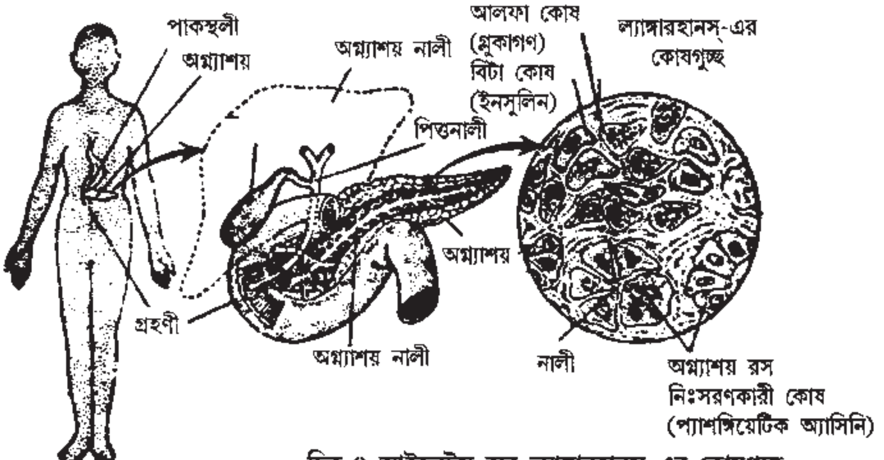
9.6 আইলেটস্ অব ল্যাঙ্গারহ্যানস (Islets of Langerhans)

9.6.1 অবস্থান ঃ

অগ্নাশয় একটি মিশ্র গ্রন্থি (Mixed gland)। এটি উদর গহ্বরে পাকস্থলীর নীচে ডুওডিনামের ও প্লীহার মধ্যবর্তী জায়গায় আড়াআড়ি ভাবে অবস্থান করে। এর অভ্যন্তরে এসিনি (Acini)-এর অন্তর্বর্তী স্থানে আইলেটস্ অব ল্যাঙ্গার হ্যানসের অবস্থান।

9.6.2 গঠন ও কলাসংস্থান

অগ্নাশয় অনেকগুলি খণ্ডযুক্ত। প্রত্যেকটি খণ্ড আবার অসংখ্য ফাপা গোলক (Acini) নিয়ে গঠিত। গোলকগুলি এপিথেলিয়াল কোষ দ্বারা তৈরী। সমস্ত অগ্নাশয় জুড়ে অসংখ্য ছোট বড় কোষ দীপপুঞ্জ দেখা যায়, যা বিশেষ ধরণের কোষ দিয়ে তৈরী। এই কোষগুচ্ছই হল Islets of Langerhans (চিত্র-9)। তিন ধরনের কোষ এখানে দেখা যায়— α, β, γ এবং এর মধ্যে β কোষের সংখ্যাই বেশী। তুলনায় α কোষ কম এবং আইলেটসের পরিধি বরাবর অবস্থান করে।



চিত্র 9. আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহানস্ এর কোষগুচ্ছ

9.6.3 হরমোন ও তার কাজ

I. ইনসুলিন (Insulin)

β কোষ থেকে ক্ষরিত এই হরমোনটি 51টি অ্যামাইনো অ্যাসিড দ্বারা গঠিত। আণবিক ভর 6000 dal। ইনসুলিন প্রায় সমস্ত দেহ কোষের উপরই ক্রিয়াশীল এবং নিম্নলিখিত কাজগুলি করে থাকে।

(1) পেশী কোষে গ্লুকোজের বিশোষণ হার নিয়ন্ত্রণ করে। (2) গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজকে পাইরুভিক অ্যাসিডে পরিণত করে। (3) যকৃৎ ও পেশীকোষে গ্লুকোজ থেকে গ্লাইকোজেন সংশ্লেষ বৃদ্ধি করে ও গ্লাইকোজেনোলাইসিন বন্ধ করে। (4) যকৃতে নিওগ্লুকোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় ফ্যাট থেকে গ্লুকোজ উৎপন্ন করে। (5) মেদ কলায় গ্লুকোজ থেকে ফ্যাট তৈরীতে সাহায্য করে। (6) ফ্যাটের জারণক্রিয়ায় প্রতিবন্ধকতার সৃষ্টি করে

কিটোন বডি (অ্যাসিটোন, অ্যাসিটিক অ্যাসিড ইত্যাদি) তৈরী বন্ধ রাখে। (7) প্রোটিন সংশ্লেষে সহায়তা করে এবং প্রোটিনের অতিরিক্ত জারণে বাধা দেয়।

সৃষ্ট রোগ ঃ

ডায়াবেটিস মেলিটাস (Diabeted mellites) ঃ

ইনসুলিনের কমক্ষরণের ফলে কলাকোষে গ্লুকোজের জারণ মাত্রা কমে যায় এবং নিওগ্লুকোজেনে সিসের মাত্রা বেড়ে যায়, গ্লাইকোজেনেসিস প্রক্রিয়া মন্থর হয়ে যায়। ফলস্বরূপ রক্তে শর্করার পরিমাণ বেড়ে যায়, এটা বেড়ে যখন প্রায় 180 mg/ml হয় তখন মুত্রে শর্করা নির্গত হয়। একেই ডায়াবেটিস মেলিটাস বা মধুমেহ বলা হয়।

II. গ্লুকাগন (Glucagon)

আইলেটসের α কোষ থেকে ক্ষরিত এই হরমোন 29টি অ্যামাইনো অ্যাসিড দ্বারা গঠিত এক শৃঙ্খলযুক্ত পলি পেপটাইড। আণবিক ভর 3450 dal। এই হরমোনটির টারগেট অঙ্গটি হল যকৃৎ। এটি ইনসুলিনের বিপরীত কাজ করে। কাজগুলি হল—(1) গ্লাইকোজেনোলাইসিসে সহায়তা করা। (2) নিওগ্লুকোজিনেসিসের মাত্রা বাড়িয়ে দেয়। (3) রক্ত চাপ বাড়িয়ে দেয় (পাখী ও সরীসৃপদের ক্ষেত্রে)। (4) রক্তে অতিরিক্ত ক্যালসিয়ামের মাত্রা কমায়। (5) হৃৎস্পন্দন বাড়িয়ে দেয়। (6) অন্ত্রের বিচলন ও পাকস্থলীর ক্ষরণ মাত্রা কমিয়ে দেয়। গ্লুকাগনের কম ক্ষরণে রক্তে শর্করার পরিমাণ কমে যায়, ফলে হাইপোগ্লাইসিমিয়া দেখা দেয়।

III. সোমাটোস্ট্যাটিন (Somatostatin)

এই হরমোনটি D বা γ কোষ থেকে ক্ষরিত হয়। এটি একটি চক্রাকার পলিপেপটাইড যা 14টি অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত।

সোমাটোস্ট্যাটিন বিভিন্ন উপায়ে পৌষ্টিক নালী থেকে পুষ্টি পদার্থের বিচলনকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। যেমন—(1) পাকস্থলী থেকে খাদ্য অপসারণের সময়সীমা দীর্ঘায়িত করে। (2) গ্যাস্ট্রিক অ্যাসিড ও গ্যাস্ট্রিন উৎপাদন কমিয়ে দেয়। (3) অগ্ন্যাশয়ের উৎসেচক ক্ষরণের মাত্রা কমিয়ে দেয়। (4) Splanchnic রক্ত প্রবাহ কমিয়ে দেয়। (5) জাইলোজ বিশোষণ মন্দীভূত করে।

IV প্যানক্রিয়াটিক পলিপেপ্টাইড (Pancreatic polypeptide)

আইলেটসের F কোষ থেকে ক্ষরিত হয়। এটি 36টি অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত। আণবিক ভর 4200 dal। মিশ্র প্রকৃতির আহার বস্তু গ্রহণে রক্তে এর মাত্রা সাময়িক ভাবে বেড়ে যায়। এর শরীরবৃত্তীয় ক্রিয়া সম্পর্কে এখনও ধারণা সুস্পষ্ট নয়।

9.7 অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি (Adrenal gland)

9.7.1 অবস্থান ঃ

দেহে এক জোড়া অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি বর্তমান। প্রতিটি গ্রন্থি বৃক্কের উপরিতলে অবস্থিত (চিত্র-9)। একে সুপ্রারেনাল গ্রন্থিও (Suprarenal gland) বলা হয়।

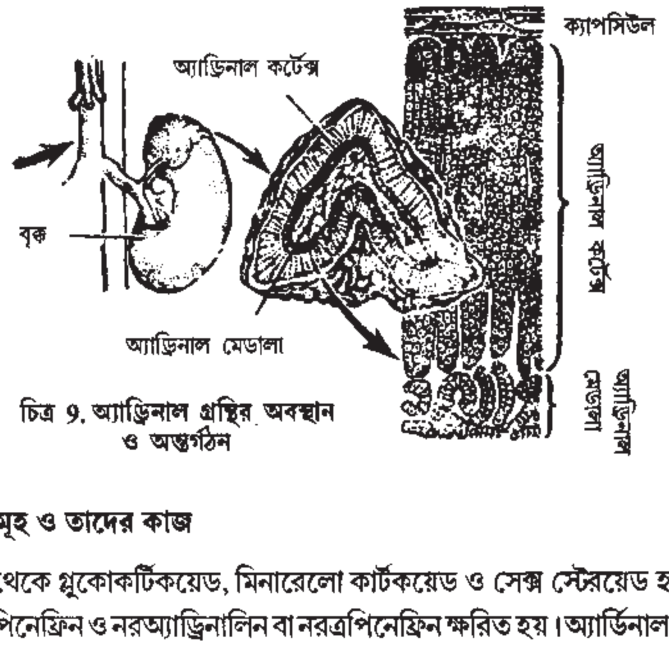
9.7.2 গঠন ও কলাসংস্থান

আকার, আকৃতি প্রাণীভেদে ভিন্নরূপ হয়ে থাকে। প্রতিটি গ্রন্থি দুটি অংশ নিয়ে গঠিত-কর্টেক্স (বহির্দেশে) ও

মেডালা (অন্তর্দেশে)। কর্টেক্সের উৎপত্তি হয় মেসোডার্মাল কোষ থেকে আর মেডালার সৃষ্টি হয় নিউরোন ক্রেস্ট কোষ থেকে।

অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স অংশটিতে তিনটি নির্দিষ্ট স্তর দেখা যায়। সবচেয়ে বাইরের দিকে যে স্তরটি থাকে তাকে বলা হয় জোনা গ্লোমেরুলোসা (zona glomerulosa)। এই স্তরের কোষগুলি আকারে ছোট এবং ঘন সন্নিবিষ্ট। অর্ধবৃত্তাকার রূপে সজ্জিত থাকে। কোষগুলির দীর্ঘ অক্ষ বহিঃতলের সাপেক্ষে আড়াআড়ি ভাবে সজ্জিত থাকে। মধ্যবর্তী স্তরটির নাম জোনা ফ্যাসিকুলাটা (zona faciculata)। এই স্তরটি স্তম্ভাকারে সজ্জিত বড় আকৃতির কোষ দ্বারা গঠিত। স্তম্ভগুলির অন্তর্বর্তী স্থানে ব্লাড সাইনাস থাকে। খণ্ডগুলি বহিঃতলের সঙ্গে সমকোণে অবস্থান করে। কোষগুলি রঞ্জকযুক্ত দানাতে পূর্ণ থাকে। সবথেকে ভিতরের স্তরটি হল জোনা রেটিকুলারিস (zona reticuleris), যা জালকাকারে সজ্জিত কোষের সমন্বয়ে গঠিত। অন্তর্বর্তী স্থানগুলি ব্লাড সাইনাস দ্বারা পূর্ণ থাকে।

অ্যাড্রিনাল মেডালা অংশটি পলিহেড্রাল কোষ দ্বারা গঠিত। এগুলি প্রকৃতপক্ষে অ্যাক্সনবিহীন পোস্ট গ্যাংলিওনিক সিমপ্যাথেটিক কোষ। কোষগুলি ভেনাস সাইনুসয়েড ঘিরে অসংলগ্ন স্তম্ভরূপে অবস্থান করে। প্রতিটি কোষে অসংখ্য ঘন ক্রোমাটিন দানা থাকে। এই কোষগুলি আবার দুরকমের হয়ে থাকে। অ্যাড্রিনালিন সঞ্চয়ী ও নরঅ্যাড্রিনালিন সঞ্চয়ী (চিত্র-9।



চিত্র 9. অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির অবস্থান ও অন্তর্গঠন

9.7.3 ক্ষরিত হরমোন সমূহ ও তাদের কাজ

অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স থেকে গ্লুকোকর্টিকয়েড, মিনারেলো কার্টকয়েড ও সেক্স স্টেরয়েড হরমোন আর মেডালা থেকে অ্যাড্রিনালিন বা এপিনেফ্রিন ও নরঅ্যাড্রিনালিন বা নরএপিনেফ্রিন ক্ষরিত হয়। অ্যার্ডিনাল কর্টেক্স থেকে ক্ষরিত সব হরমোনগুলিই স্টেরয়েড (Steroid) জাতীয়।

I. গ্লুকোকর্টিকয়েড (Glucocorticoid) ঃ

জোনা ফ্যাসিকুলাটা অঞ্চলের কোষগুলি থেকে ক্ষরিত হরমোনগুলি হল—কর্টিকোস্টেরণ, ডিহাইড্রো কর্টিকোস্টেরণ, কর্টিসোন ও কর্টিসল। গ্লুকোকর্টিকয়েড গুলি নিম্নলিখিত কাজ করে থাকে—(1) যকৃৎ, হৃৎপিণ্ড ও কঙ্কাল পেশীতে সঞ্চিত গ্লাইজেনের পরিমাণের সঠিক মাত্রা বজায় রাখতে সাহায্য করে। (2) প্রোটিনের

ভাঙ্গণ তরান্বিত করে। (3) প্রান্তীয় কলাকোষে গ্লুকোজের গ্রহণে বাধা সৃষ্টি করে। (4) বৃদ্ধি ব্যাহত হয়। (5) অন্ত্র থেকে অ্যামাইনো অ্যাসিডের শোষণ মাত্রা কমে যায়। (6) স্নেহপদার্থ সংশ্লেষে বাধা সৃষ্টি করে। (7) মুক্ত ফ্যাটি অ্যাসিডের পরিমাণ বাড়িয়ে দেয়। (8) মায়োকার্ডিয়াল ক্রিয়া ঠিক রেখে স্বাভাবিক সংবহন বজায় রাখে। (9) মাংসপেশীর স্বাভাবিক ক্ষমতা বজায় রাখতে সহায়তা করে। (10) স্মৃতিশক্তি, সমসংযোগ, বুদ্ধির স্বাভাবিকতা বজায় রাখে। (11) ফাইব্রোসিস ও কোলাজেন ঘটিত অন্যান্য রোগ প্রতিরোধে সাহায্য করে। (12) ইনফ্লামেশন প্রতিহত করে। (13) গ্লোমেরুল্যাসে পরিস্রুতকরণের হারকে নিয়ন্ত্রণ করে।

II. মিনারেলোকর্টিকয়েড (Minarelocorticoid)

জোনা গ্লোমেরুলোসার কোষ থেকে ক্ষরিত এই হরমোনগুলি হল—অ্যালডোস্টেরণ, ডি অক্সিকর্টিকোস্টেরণ, 17-হাইড্রক্সি 11-ডি অক্সিকর্টিকোস্টেরণ। এদের কাজ হল—(1) বিভিন্ন প্রকার দেহরস (ঘর্ম, মূত্র, লালারস ইত্যাদি) থেকে সোডিয়ামের পুনঃশোষণে সহায়তা করা। (2) কোষ পর্দার ভিতর দিয়ে Na^{+}/k^{+} এক্সচেঞ্জ তরান্বিত করা। (3) গ্লোমেরুলার পরিস্ফুতকরণের হার বাড়িয়ে দেয়।

III. সেক্স স্টেরয়েড (Sex steroid) ঃ

জোনা রেটিকুলারিস স্তরের কোষ থেকে ক্ষরিত হয়। হরমোনগুলি হল—অ্যান্ড্রোজেন (অ্যান্ড্রোস্টেরন, ডিহাইড্রো এপি অ্যান্ড্রোস্টেরন) ও ইস্ট্রোজেন (ইস্ট্রাডায়োল, প্রোজেস্টেরণ)।

এই সেক্স স্টেরয়েডগুলির কাজ হল গৌন যৌন বৈশিষ্ট প্রকাশে সহায়তা করা।

IV. অ্যাড্রিনালিন ও নর অ্যাড্রিনালিন (Adrenalin and Nor adrenalin)

দুটি হরমোনই মেডালার ক্রোমাফিন কোষ থেকে ক্ষরিত হয়। এদের সাধারণ ভাবে catecholamine বলা হয়। অ্যামাইনো অ্যাসিড ফিনাইল অ্যালানিন থেকে উৎপন্ন হয়। এদের জরুরীকালীন হরমোন বলা হয়। এই হরমোন দুটির কাজ নিম্নরূপ—

(1) হৃদপেশীর সংকোচনশীলতা, উত্তেজনা বৃদ্ধি করে, ফলে হৃদস্পন্দনের হার বৃদ্ধি পায়। (2) কার্ডিয়াক আউটপুট বাড়িয়ে দেয়। (3) রক্তচাপ বাড়ায়। (4) শ্বসন হার ও তার গভীরতা বৃদ্ধি পায়। (5) মাংসপেশীর (কঙ্কালপেশী) উত্তেজিতা ও সংকোচনশীলতা বৃদ্ধি পায়। (6) গ্লাইকোজেনোলাইসিস প্রক্রিয়াকে উদ্দীপ্ত করে। (7) লাইপোলাইসিস তরান্বিত হয়। (8) রক্তে শর্করার পরিমাণ বাড়িয়ে দেয়। (9) ঘর্মগ্রন্থির ক্ষরণ বৃদ্ধি পায়। (10) অন্ত্রের বিচলন বাধাপ্রাপ্ত হয়। (11) মূত্রের পরিমাণ কমে যায়। (12) লালাক্ষরণ বৃদ্ধি পায়। (13) চঞ্চলতা, অবসন্নভাব ও উদ্বেগের সৃষ্টি করে। (14) BMR বাড়িয়ে দেয়। (15) ত্বকে অ্যারেক্টর মাংসপেশীর সংকোচন ঘটায়। তবে দু একটি ক্ষেত্রে এরা পরস্পর বিরোধী কাজ করে থাকে।

9.7.4 হরমোন সৃষ্ট রোগ ঃ

হরমোনগুলির অস্বাভাবিক ক্ষরণে নানারকম রোগের সৃষ্টি হয়। উল্লেখযোগ্য দু একটি হল—

● **কুশিং বর্ণিত লক্ষণ (Cushing's Syrdrome)**

অ্যাড্রিনোকর্টিকাল হরমোনগুলির অতিরিক্ত ক্ষরণে এই রোগের সৃষ্টি হয় (চিত্র-4)। এর লক্ষণগুলি হল—

(1) দেহে অতিরিক্ত মেদ জমে। (2) মুখমণ্ডল গোলাকার হয়। (3) পুরুষ দেহে রোমের আধিক্য দেখা যায়। (4) পুরুষের প্রজনন ক্ষমতা হ্রাস পায়। (5) ঋতুস্রাব বন্ধ হয়ে যায় ফলে বন্ধ্যাত্ব দেখা দেয়। (6) ক্ষতের নিরাময় ঠিকমত হয় না। (7) অস্টিওপোরোসিস দেখা দেয়। (8) রক্তচাপ বাড়িয়ে দেয়।

● **অ্যাড্রিনোজেনিটাল সিন্ড্রোম**

দেহে অতিরিক্ত অ্যান্ড্রোজেন হরমোন ক্ষরণের ফলে এই রোগ হয়। এর লক্ষণগুলি হল—

(1) প্রাপ্ত বয়স্ক স্ত্রী দেহে পুরুষের লক্ষণ প্রকাশ পায়। (2) পুরুষদেহে স্ত্রীসুলভ গুণাবলী প্রকাশ পায়। (3) বালিকাদেহে প্রাপ্ত বয়স্কের ন্যায় যৌন লক্ষণ প্রকাশ পায়। (4) বালকের দেহে প্রাপ্তবয়স্ক পুরুষের লক্ষণ প্রকাশ পায় ও ভীমশিশুতে পরিণত হয়।

9.8 থাইমাস গ্রন্থি (Thymous gland)

9.8.1 অবস্থান :

থাইমাস বক্ষপিঞ্জরে স্টারনামের পিছনে অবস্থিত থাকে এবং ট্রাকিয়ার নিম্নপ্রান্ত কিছুটা ঢেকে রাখে। পেরিকার্ডিয়াম থেকে বিস্তৃত হয়ে থাইরয়েডের নিম্নপ্রান্ত পর্যন্ত পৌঁছায়।

9.8.2 গঠন ও কলাসংস্থান :

এটি একটি চ্যাপ্টা, দুখণ্ডযুক্ত ঈষৎ গোলাপী রঙের গ্রন্থি। প্রতিটি খণ্ড আবার অসংখ্য লোবিউল নিয়ে গঠিত। প্রতিটি লোবিউল কর্টেক্স ও মেডালা অঞ্চলে বিভক্ত। এর মধ্যে অসংখ্য ফলিকল থাকে। থাইমাস কলা মূলতঃ লিম্ফোসাইট নিয়েই গঠিত (কর্টেক্স অঞ্চল) এবং থাইমাস এণ্ডোডার্মাল কোষ থেকে সৃষ্টি হয়। মেডালা অঞ্চল রেটিকিউলার কোষ দ্বারা গঠিত। এছাড়া প্লাজমা কোষ, মাস্ট কোষ, ইওসিনোফিল ও মেলানোসাইটও কিছু দেখা যায়।

9.8.3 হরমোন ও তার কাজ :

গ্রন্থিটি থেকে তিনরকমের হরমোন ক্ষরিত হয়। হরমোনগুলি হল থাইমোসিন, থাইমিন I এবং থাইমিন III। হরমোনগুলি গ্লাইকোপ্রোটিন জাতীয়। এই হরমোনগুলির কাজ হল—

(1) লিম্ফোসাইট উৎপাদনে সহায়তা করা। (2) দেহের রক্ষণকার্যে সহায়তা করার জন্য অ্যান্টিবডি গঠন করা। (3) ফসফরাস, ক্যালসিয়াম সঞ্চিত করে অস্থিগঠনে সহায়তা করে। (4) গর্ভবতী মহিলার ক্ষেত্রে স্বাস্থ্যের উন্নতি ঘটানো (ভ্রূণের থাইমাসের কার্যকারিতার জন্য)। (5) যৌন গ্রন্থিগুলি গঠনে সহায়তা করা। (6) নিউরোমাসকিউলার ট্রান্সমিশনে প্রতিবন্ধকতার সৃষ্টি করে, ফলে মায়াসথেনিয়া গ্রাভিস (একধরনের পক্ষাঘাত) সৃষ্টি হয়।

9.9 পিনিয়াল গ্রন্থি (Pineal gland)

9.9.1 অবস্থান, উৎপত্তি ও কলাসংস্থান

খর্বাকার ছোট এই গ্রন্থিটি করপাস ক্যালোসামের নীচে দুটি সুপিরিয়র ফলিকুলির অন্তর্বর্তী জায়গায় অবস্থিত। তৃতীয় ভেন্ট্রিকলের ছাদ থেকে একটি উপবৃদ্ধিরূপে এর উৎপত্তি হয়।

গ্রন্থিটি পিয়াম্যাটার দিয়ে গঠিত আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে। অসংখ্য প্যারেনকাইমা ও গ্লিয়ালকোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলিকে ঘিরে ইতঃস্তত বিক্ষিপ্ত প্রি-গ্যাংলিওনিক সংবেদী তন্তু দেখা যায়।

9.9.2 হরমোন ও তার কাজ

এই গ্রন্থি থেকে মেলাটোনিন (Melatonin) হরমোন ক্ষরিত হয়। রাসায়নিক ভাবে এটি হল এক প্রকারের **ট্রিপটামিন (N-acetyl-5 methony-hyptamine)**। হরমোনটি বিভিন্ন রকম কাজ করে থাকে। সেগুলি হল—

(1) উভচর প্রাণীর ত্বকে মেলানোফোরের সংকোচনে সহায়তা করে। (2) ডিম্বাশয়ের কার্যকারিতায় বাধার সৃষ্টি করে, যথা ইস্ট্রাস চক্রে গতিকে মন্দীভূত করে, ডিম্বাশয়ের বৃদ্ধি কমিয়ে দেয়। (3) ঋতুচক্রের জন্য যে সকল অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি সক্রিয় তাদের কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ করে।

মেলাটোনিন ছাড়াও এটি অ্যাড্রিনোগ্লোমেরুলোট্রপিন ক্ষরণ করে, যার কাজ হল জোনাগ্লোমেরুলোসাকে উত্তেজিত করে অ্যালডোস্টেরন ক্ষরণে সহায়তা করা।

9.10. পাকস্থলী ও অন্ত্র (Stomach and Intestine)

9.10.1 অবস্থান ঃ

পাকস্থলী ও অন্ত্রের অবস্থান উদর গহ্বরে।

9.10.2 কলাসংস্থান ঃ

পাকস্থলী বা অন্ত্রের গাত্র চারটি স্তর দ্বারা গঠিত—সেরোসা, মাসকুলারিস, সাবমিউকোসা ও মিউকোসা। এই মিউকোসা স্তরের বিশেষ কিছু কোষ অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিরূপে কাজ করে।

9.10.3 হরমোন ও তার কাজ ঃ

নানা প্রকার হরমোন এই মিউকোসা স্তর থেকে ক্ষরিত হয়। এদের কাজ হল সামগ্রিক ভাবে পরিপাক নিয়ন্ত্রণ, বিভিন্ন প্রকার পাকরসের প্রবাহকে প্রভাবিত করা।

(i) **গ্যাসট্রিন** (Gastrin)—পাকস্থলীর পাইলোরিক অঞ্চলের মিউকোসাও ক্ষুদ্রান্তে অগ্রভাগ থেকে ক্ষরিত হয়। এর কাজ হল পাকস্থলীর ফাণ্ডাস অঞ্চলের গ্রন্থিগুলিকে বিশেষত প্যারাইটাল কোষগুলিকে উত্তেজিত করে ক্ষরণে সহায়তা করা ও পেপটিন কোষকে উত্তেজিত করে পেপসিন ক্ষরণে সহায়তা করা।

(ii) **সিক্রেটিন** (Secretin)—ডুওডিনাল মিউকোসা ও জেজুনামের অগ্রভাগ থেকে ক্ষরিত হয়। এর কাজ হল অগ্নাশয়কে উত্তেজিত করে অগ্নাশয় রসের ক্ষরণে সহায়তা করা, পাকস্থলীর উপর কাজ করে অ্যাসিডের ক্ষরণ বন্ধ করা, পাকরসে বাইকার্বোনেটের পরিমাণ বৃদ্ধি করা ও পিত্তরসে লবণের পরিমাণ বৃদ্ধি করা ইত্যাদি।

(iii) **প্যানক্রিয়োজাইমিন** (Pancreazymin)—ডুওডিনামের গাত্র থেকে ক্ষরিত হয়। এরও কাজ হল অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণে সহায়তা করা। কিন্তু এর প্রভাবে রসে পাচক উৎসেচকের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।

(iv) **কোলেসিস্টোকাইনিন** (Cholecystochinin)—ডুওডিনাল মিউকোসার থেকে ক্ষরিত হয়। এটি পিত্তথলির সংকোচনে সহায়তা করে।

(v) **এন্টেরোক্রাইনিন** (Enterochrynin) ও ডুওক্রাইনিন (Duochrynin)—অন্ত্রের গাত্র থেকে ক্ষরিত হয়। আন্ত্রিকরস ক্ষরণে সহায়তা করা এর অন্যতম কাজ।

(vi) **ভিলিকাইনিন** (Villichinin)—অন্ত্রের মিউকোসা থেকে ক্ষরিত হয়। এর কাজ হল ভিল্লি দ্বারা শোষণের হার বৃদ্ধি করা।

(vii) **এন্টেরোগ্যাসট্রোন** (Enterogastrone)—ক্ষুদ্রান্ত্রের মিউকোসা থেকে ক্ষরিত হয়। এর কাজ হল পাকস্থলী রসের ক্ষরণ কমানো।

(viii) **এন্টেরোগ্লুকাগন** (Enteroglucagon)—পশ্চাদ অন্ত্রের মিউকোসা ও কোলন থেকে ক্ষরিত হয়। এর কাজ হল অগ্ন্যাশয়কে উত্তেজিত করে ইনসুলিন ক্ষরণ বৃদ্ধি করা।

9.11. শুক্রাশয় (Testis)

9.11.1 অবস্থান :

একজোড়া শুক্রাশয় বেশীর ভাগ মেরুদণ্ডী প্রাণীরই উদর গহ্বরের পিছনের দিকে অবস্থান করে। কেবলমাত্র উচ্চগোষ্ঠীর স্তন্যপায়ী প্রাণীতে উদর গহ্বরের বাইরে শুক্রাশয় থলিতে অবস্থান করে।

9.11.2 কলাসংস্থান :

প্রতিটি শুক্রাশয় অসংখ্য সেমিনিফেরাস টিবিউল ও আলাদা আলাদা গুচ্ছ আকারে অবস্থানকারী ইন্টারস্টিসিয়াল কোষ নিয়ে গঠিত। প্রতিটি সেমিনিফেরাস টিবিউলে শুক্রাণুর পরিস্ফুরণের বিভিন্ন দশা দেখা যায়।

9.11.3 হরমোন ও তার কাজ

শুক্রাশয়ের ইন্টারস্টিসিয়াল কোষ থেকে হরমোন ক্ষরিত হয়। হরমোনগুলি হল অ্যান্ড্রোজেন (Androgen) ও ইস্ট্রোজেন (Oestrogen)। প্রতিটি হরমোনই স্টেরয়েড জাতীয়। অ্যান্ড্রোজেনটি হল টেস্টোস্টেরন। টেস্টোটেরনের কাজগুলি হল—(1) সহযোগী যৌনাঙ্গগুলির বৃদ্ধিতে সহায়তা করা। (2) পুরুষের গৌণ যৌন বৈশিষ্ট্যগুলির পরিস্ফুরণে সহায়তা করা। (3) শুক্রাণুর আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি ও নিষিক্ত করার ক্ষমতা বাড়ানো। (4) থাইমাস গ্রন্থির কার্যকারিতায় বাধা প্রদান।

ইস্ট্রোজেন পুরুষের ক্ষেত্রে যৌন রূপান্তর ঘটিয়ে থাকে।

9.12. ডিম্বাশয় (Ovary)

9.12.1. অবস্থান :

এক জোড়া ডিম্বাশয় উদরগহ্বরে গর্ভাশয়ের দুই পাশে অবস্থিত।

9.12.2. কলাসংস্থান (Histology)

প্রতিটি ডিম্বাশয় অসংখ্য ফলিকল দ্বারা গঠিত। বিভিন্ন দশার ফলিকলগুলি (প্রাইমারী ফলিকল থেকে গ্রাফিয়ান ফলিকল) স্ট্রোমার মধ্যে অবস্থান করতে দেখা যায়। প্রাপ্ত বয়স্ক স্তন্যপায়ীর ডিম্বাশয় ছাড়া করপাস লুটিয়াম ও করপোরা অ্যালবিকানসও থাকে।

9.12.3 হরমোন ও তার কাজ :

ডিম্বাশয় থেকে দুই রকমের হরমোন ক্ষরিত হয়। সেগুলি হল ইস্ট্রোজেন ও প্রোজেস্টেরন। হরমোনগুলি স্টেরয়েড জাতীয়।

I. ইস্ট্রোজেন (Oestrogen)—ডিম্বাশয়ের ক্ষেত্রে এই হরমোন গ্রাফিয়ান ফলিকলের মিক ইন্টারনা-র স্টেরয়েড ক্ষরণকারী কোষ থেকে উৎপন্ন হয়। এছাড়া ওভিউলেশনের পরে করপাস লুটিয়াম থেকেও ক্ষরিত হয়। এর কাজগুলি হল—

(1) গর্ভাশয়ের পরিপূর্ণতা প্রাপ্তিতে সহায়তা করা। (2) যোনিপথের বৃদ্ধিতে সহায়তা করা (3) স্ত্রীদেহে যৌন বৈশিষ্ট্যগুলির প্রকাশে সহায়তা করা। (4) গর্ভাবস্থায় গর্ভাশয়ের আকার বৃদ্ধিতে সাহায্য করা। (5) গর্ভাশয়ের মাংস পেশীর অক্সিটোসিনের প্রতি সংবেদনশীলতা বৃদ্ধি করা। (6) দেহে জলের ভারসাম্য রক্ষায় ভূমিকা নেওয়া। (7) দেহে অ্যান্ড্রোজেন-এর কাজের বিরোধিতা করা ইত্যাদি।

II. প্রোজেস্টেরন (Progesterone)—ডিম্বাশয়ের করপাস ল্যুটিয়াম থেকে ক্ষরিত হয়। তবে অমরা দ্বারাও ক্ষরিত হয়। এর কাজ হল নিম্নরূপ —

(1) জরায়ুর মিউকোসায় স্রাব পূর্ববর্তী পরিবর্তন আনয়ন। (2) গর্ভাবস্থা টিকিয়ে রাখতে সহায়তা করা। (3) গর্ভাবস্থায় স্তনের আকার, স্তনের আকৃতি বৃদ্ধিতে সহায়তা করা। (4) ওভিউলেশন প্রতিহত করা। (5) স্তন্যপায়ীদের ক্ষেত্রে যোনিপথের প্রসারণ ও পেলভিক বন্ধনীর শিথিলতা বৃদ্ধিতে সহায়তা করা। (6) ফ্যালোপিয়ান টিউবের ভিতর দিয়ে ডিম্বাণুর গতি ত্বরান্বিত করা। (7) জরায়ুর মিউকোসা আবরণী নিষিক্ত ডিম্বাণুর আটকে থাকার উপযোগী করে তোলা ও জরায়ুর সংকোচনশীলতা কমানো ইত্যাদি।

9.13 অমরা (Placenta)

9.13.1 অবস্থান ও গঠন ঃ

জরায়ুর ভিতরে পরিস্ফুরিত ভ্রূণ ও জরায়ুর গাত্রের মধ্যে এর অবস্থান। অমরা ভ্রূণকলা ও জরায়ুর বিভিন্ন প্রকার কলাকোষ নিয়ে গঠিত।

9.13.2 হরমোন ও তার কাজ ঃ

তিন রকমের হরমোন অমরা থেকে ক্ষরিত হয়। সেগুলি হল—ইস্ট্রোজেন (oestrogen), প্রোজেস্টেরন (Progesterone) ও কোরিওনিক গোণাডোট্রপিন (Charionic gonadotropin)। ইস্ট্রোজেন ও প্রোজেস্টেরনের কাজের কথা আগেই বলা হয়েছে। কোরিওনিক গোনাডোট্রপিনের কাজ হল করপাস ল্যুটিয়ামের স্বাভাবিকতা বজায় রাখা, যতক্ষণ পর্যন্ত না অমরা ইস্ট্রেজেন ও প্রোজেস্টেরন ক্ষরণ করতে সক্ষম হয়।

9.14 অনুশীলনী

I **রচনাভিত্তিক প্রশ্ন**

1. পিটুইটারি গ্রন্থির বিভিন্ন অংশের বিবরণ সহ সেই অংশগুলি হতে ক্ষরিত হরমোনের নাম ও কাজের উল্লেখ কর।
2. থাইরয়েড গ্রন্থির হরমোনগুলির সম্পর্কে আলোচনা কর।
3. অগ্ন্যাশয় গ্রন্থির অবস্থান কি? এই গ্রন্থি ক্ষরিত হরমোনগুলির কাজ কি?

4. ডিম্বাশয়ের কলাসংস্থানের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও ও ক্ষরিত হরমোনগুলির কাজের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
5. পৌষ্টিক নালীর বিভিন্ন অংশ হতে ক্ষরিত হরমোন ও তাদের কাজের বিবরণ দাও।

2. **সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ**

1. অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি কাকে বলে?
2. মিশ্রগ্রন্থি বলতে কি বোঝ? দুটি উদাহরণ দাও।
3. α ও β কোষ কোণ অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিতে অবস্থিত। এরা কি হরমোন ক্ষরণ করে?
4. থাইরোট্রপ ও নিউটিওট্রপ কি ? তাদের কাজ কি?
5. কোলেসিস্টোকাইনিন কোথা থেকে ক্ষরিত হয়। এর কাজ কি?
6. কোরিওয়নিক গোণাডোট্রপিন কি? কোথা থেকে ক্ষরিত হয়।
7. প্যারাফলিকুলার কোষ কি? এর কাজ উল্লেখ কর।
8. আইলেটস অফ ল্যাঙ্গরহ্যানস্ কি?
9. সারটোলি কোষ কোথায় অবস্থিত। এর কাজ কি?
10. ইস্ট্রোজেন ও অ্যান্ড্রোজেন কি?

3. **অবজেকটিভ টাইপ প্রশ্ন ঃ**

1. ইনসুলিন একপ্রকার স্টেরয়েড / প্রোটিন /শর্করা জাতীয় হরমোন।
2. গ্লুকাগণ ক্ষরিত হয়—পিটুইটারি /ডিম্বাশয়/অগ্ন্যাশয় থেকে।
3. নর অ্যাড্রিনালিন এর কাজ অ্যাড্রিনালিনের মত / অ্যাড্রিনালিনের বিপরীত/ কোনটাই নয়।
4. থাইরোগ্লোবিউলস হল একপ্রকার প্রোটিন/হরমোন-প্রোটিন যৌগ।
5. প্রোল্যাকটিন ক্ষরিত হয় ম্যামোট্রপ/সোমাট্রপ/কর্টিকোট্রপ থেকে।

একক 10 □ হরমোন ক্রিয়ার আণবিক ক্রিয়াকৌশল

গঠন

10.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

10.2 হরমোন সমূহের রাসায়নিক প্রকৃতি ও শ্রেণিবিন্যাস

10.3 হরমোন ও তার আণবিক প্রক্রিয়া

10.3.1 হরমোন গ্রাহক ও তাদের সক্রিয়করণ

10.3.2 গ্রাহক সক্রিয়তা ও আন্তঃকোষীয় সংকেত প্রেরণ

10.3.3 কোষপৃষ্ঠস্থিত গ্রাহক হরমোন

10.3.4 দ্বিতীয় বার্তাবাহক CAMP এর ভূমিকা

10.3.5 দ্বিতীয় বার্তাবাহক ক্যালসিয়াম ও তার ভূমিকা

10.3.6 ফসফ্যাটিডাইল ইনোসিটল [illegible] দ্বিতীয় বাহক ও তার কাজ

10.3.7 দ্বিতীয় বার্তাবাহক CGMP ও তার ভূমিকা

10.3.8 নিউক্লিয়ার গ্রাহক ও হরমোন আন্তঃক্রিয়া

10.4 অনুশীলনী

10.1 প্রস্তাবনা

আমরা পূর্ববর্তী এককে বিভিন্ন প্রকার অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি ও হরমোন সম্পর্কে অবহিত হয়েছি। এই এককে সেই হরমোনগুলি টার্গেট কোষ বা কলার উপর কিভাবে ক্রিয়া করে থাকে সে সম্পর্কে আলোচনা করা হবে।

উদ্দেশ্য এই অংশটি পাঠ করে আপনি—

বিভিন্ন প্রকার হরমোনের রাসায়নিক প্রকৃতি সম্পর্কে ধারণা পাবেন ও এদের আণবিক প্রক্রিয়া/ক্রিয়া পদ্ধতি সম্পর্কে সম্যক জ্ঞান লাভ করবেন।

10.2 হরমোনসমূহের রাসায়নিক প্রকৃতি ও শ্রেণিবিন্যাস (Chemical Nature of Hormones and Classification)

সকল হরমোনগুলিকে সাধারণভাবে তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায়। যথা—প্রোটিন এবং পলিপেপটাইড (Protein and polypeptide), স্টেরয়েড (Steroid) ও অ্যামাইনো অ্যাসিড-টাইরোসিন (Aminoacid-Tyrosin) জাত পদার্থ। প্রোটিন ও পলিপেপটাইড জাতীয় হরমোনগুলি হল—STH, FSH, LH, TSH, ACTH, ইনসুলিন গ্লুকাগন ইত্যাদি। স্টেরয়েড হরমোনগুলি হল কর্টিসল, অ্যালডোস্টেরন, ইস্ট্রোজেন, প্রোজেস্টেরন, টেস্টোস্টেরন ইত্যাদি। আর টাইরোসিন জাত হরমোনগুলি হল T_4, T_3, এপিনেফ্রিন ও নরএপিনেফ্রিন।

এই হরমোনগুলি [illegible] [illegible] হরমোন [illegible] [illegible] সাথে যুক্ত হয়ে [illegible] পরিবর্তিত হয়। এছাড়া থাইরয়েড কোষের [illegible]। এরপর ভেতরে প্রবেশ করে নিউক্লিয়াসে অবস্থিত নির্দিষ্ট গ্রাহকের সাথে যুক্ত হয়ে তার আণবিক ক্রিয়া সম্পন্ন করে। এরা মূলত জিনের ট্রান্সক্রিপশন হার (Transcription rate) পরিবর্তন করে কোষের বিপাকীয় (Metabolic) কাজ নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। স্টেরয়েড হরমোন ও থাইরোক্সিন জাত হরমোন (T_4 ও T_3) এই শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত।

প্রোটিন ও পেপটাইড জাতীয় হরমোনগুলি ও এপিনেফ্রিন ও নরএপিনেফ্রিন মূলত [illegible] পরিবর্তিত হয়। এরা সরাসরি কোষের ভেতরে প্রবেশ করতে পারে না। তাই কোষপর্দায় অবস্থিত গ্রাহকের সাথে যুক্ত হয়ে সাইটোপ্লাজমের ভেতরে নির্দিষ্ট সংকেতের দ্বিতীয় বাহকের (যথা, cAMP, IP_3 ও DG) উৎপত্তি ঘটায়। এই দ্বিতীয় বাহক হরমোনের হয়ে ক্রিয়া করে থাকে।

10.3 হরমোন ও তার আণবিক প্রক্রিয়া (Hormone and its Molecular Mechanism)

10.3.1 হরমোন গ্রাহক ও তাদের বৈশিষ্ট্য

হরমোন [illegible] প্রধান [illegible] হয় টার্গেট কোষের হরমোন গ্রাহকের সাথে যুক্ত হওয়া। হরমোন গ্রাহকগুলি হয় বৃহৎ আকারের প্রোটিন। তারা কোষপর্দায় নির্দিষ্ট হরমোনের এক সাথে যুক্ত হতে পারে। প্রতিটি কোষে এই সংখ্যা আনুমানিক 2000 থেকে 100,000। এই গ্রাহকগুলি অত্যন্ত নির্দিষ্ট ধরনের হয়ে থাকে। প্রোটিন, পেপটাইড ও ক্যাটেকোলামাইন হরমোনগুলির গ্রাহকগুলি কোষপর্দার ভেতরে বা উপরে অবস্থিত। স্টেরয়েড হরমোনগুলির গ্রাহক কোষের সাইটোপ্লাজমে অবস্থান করে। থাইরয়েড হরমোনগুলির গ্রাহক নিউক্লিয়াসে অবস্থিত।

টার্গেট কোষের গ্রাহক সংখ্যা সবসময় একই থাকে না। তা [illegible] পরিবর্তনশীল হয়। এরা কম বেশি হতে পারে। [illegible] কোন সময় গ্রাহক বেশি বা কম হতে পারে। [illegible] গ্রাহক সংখ্যা [illegible] উৎপাদিত হয়ে থাকে। যখন সংখ্যায় কম উৎপাদিত হয় বা নিষ্ক্রিয় হয়ে যায় তখন সেই অবস্থাকে বলা হয় Down regulation। এই অবস্থায় গ্রাহকগুলি হরমোনের প্রতি সাড়া দেওয়ার ক্ষমতা হারায়। কোন কোন ক্ষেত্রে হরমোন গ্রাহকগুলির উৎপাদন বৃদ্ধি করতে পারে এবং এভাবে টার্গেট কোষটি অতিরিক্ত সাড়া দিতে পারে। এই অবস্থাকে বলা হয় up regulation।

10.3.2 গ্রাহক সংবেদনশীলতা ও আন্তঃক্রিয়াশীল সংকেত প্রেরণ

প্রতিটি [illegible] যে কোন হরমোন তার টার্গেট কোষের [illegible] হরমোন-গ্রাহক কমপ্লেক্স [illegible] করে। [illegible] এই গ্রাহক [illegible] [illegible] এই [illegible] গ্রাহক [illegible] তার কাজ শুরু করে।

[illegible] হরমোন (যথা—এপিনেফ্রিন) [illegible] [illegible] [illegible] গ্রাহক [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] হরমোনের [illegible] গ্রাহকের সাথে যুক্ত হয়ে [illegible]।

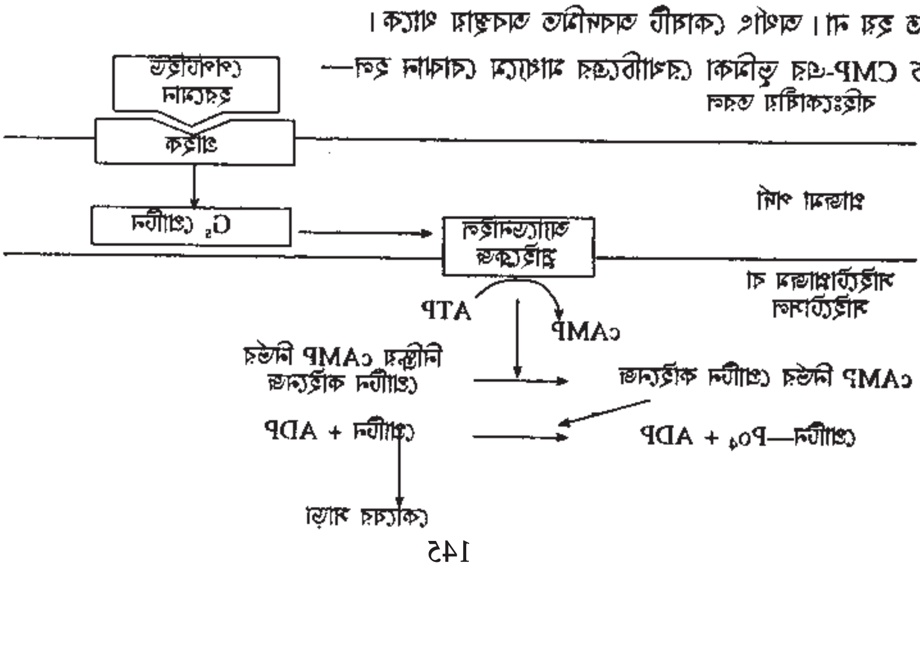
[illegible]

10.3.3 [illegible]

[illegible] cAMP, Ca^{2+}, [illegible]

10.3.4 দ্বিতীয় বার্তাবাহক cAMP-এর ভূমিকা

[illegible]



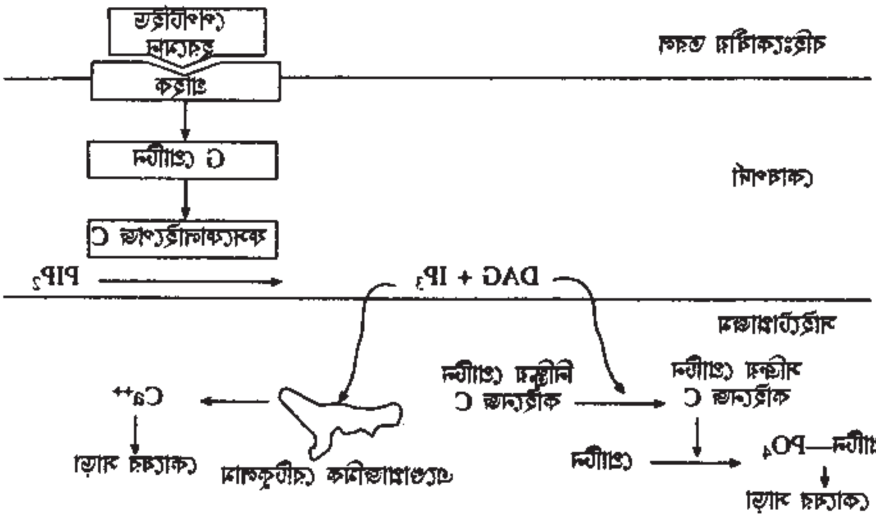
10.3.5 দ্বিতীয় বার্তাবাহক ফসফোলিপিড (Phospholipid) ও তার ভূমিকা

কিছু হরমোন (যেমন, ভেসোপ্রেসিন, TRH, GnRH, গ্যাস্ট্রিন ইত্যাদি) পেপটাইড হরমোন প্লাজমা মেমব্রেনের রিসেপ্টরের সাথে যুক্ত হয়ে ফসফোলাইপেজ সি এনজাইমকে সক্রিয় করে। এই সক্রিয় এনজাইম মেমব্রেনের কিছু ফসফোলিপিড ফসফাটিডাইল ইনোসিটল বাইফসফেট (PIP_2), ইনোসিটল ট্রাইফসফেট (IP_3) ও ডাইঅ্যাসাইল গ্লিসারল (DG) উৎপন্ন করে। এরা দ্বিতীয় বার্তাবাহক হিসেবে কাজ করে। এই প্রক্রিয়ায় G_p প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে G_p প্রোটিন ফসফোলাইপেজ সি কে সক্রিয় করে যা PIP_2-কে ভাঙ্গে বিভক্ত করে।

এই ডাইঅ্যাসাইলগ্লিসারল প্রোটিন কাইনেজ সি (PKC) কে সক্রিয় করে। সক্রিয় PKC অন্যান্য প্রোটিনকে ফসফোরাইলেট করে। ফলে কোষের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজ নিয়ন্ত্রিত হয়।

IP_3 এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে Ca^{2+} এর নিঃসরণ ঘটায়। এই ক্যালসিয়াম দ্বিতীয় বার্তাবাহক হিসেবে কাজ করে থাকে।

নিচে রেখাচিত্রের মাধ্যমে ফসফোলিপিডের ভূমিকা দেখানো হল—



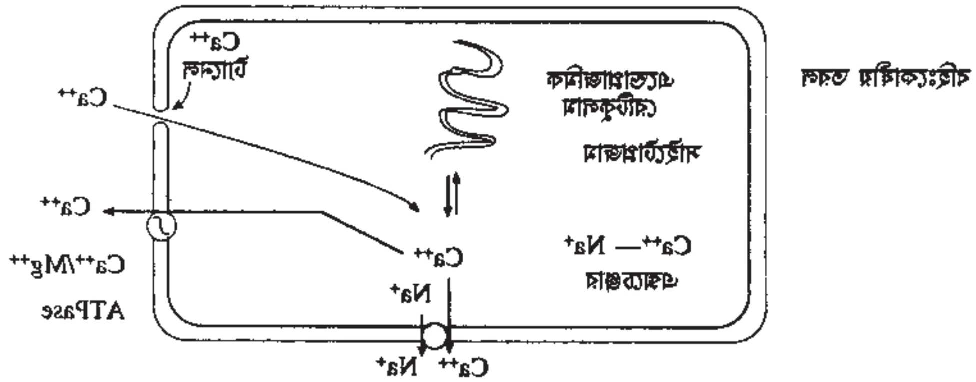
10.3.6 ক্যালসিয়াম-ক্যালমোডুলিন কমপ্লেক্স (Calcium-calmodulin complex) দ্বিতীয় বার্তাবাহক ও তার কাজ

ভেসোপ্রেসিন, GnRH, এসিটাইলকোলিন ও অ্যাড্রেনালিন ইত্যাদি হরমোন কোষঝিল্লির রিসেপ্টরের সাথে যুক্ত হয়ে ফসফোলাইপেজ সি এনজাইমকে সক্রিয় করে। এর ফলে PIP_2 থেকে IP_3 ও IP_4 উৎপন্ন হয়, যা এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে ক্যালসিয়াম নিঃসরণ ঘটায়। এই ক্যালসিয়াম ক্যালমোডুলিন নামক প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে ক্যালসিয়াম-ক্যালমোডুলিন কমপ্লেক্স গঠন করে। এই কমপ্লেক্স বিভিন্ন এনজাইমকে সক্রিয় করে কোষের শারীরবৃত্তীয় কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।

ক্যালসিয়াম [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] কিছু এনজাইমকে (যেমন- ফসফোলাইপেজ A2 ও C, PKC অ্যাডিনাইলেট সাইক্লেজ ইত্যাদি) সক্রিয় করে তোলে। ক্যালসিয়াম আয়ন ক্যালমোডুলিন প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়। এই প্রোটিনের চারটি ক্যালসিয়াম [illegible] থাকে। যখন [illegible] [illegible] ক্যালসিয়াম যুক্ত হয় তখন এই [illegible] [illegible]। [illegible] [illegible] ক্যালমোডুলিন বিভিন্ন প্রকার প্রোটিন [illegible] সক্রিয় করে [illegible] বিভিন্ন কাজ সম্পন্ন করে থাকে।

স্বাভাবিক কোষের ক্যালসিয়াম-এর মাত্রা [illegible] 10^{-8} থেকে 10^{-7} mol, যা ক্যালমোডুলিন [illegible] সক্রিয় করার জন্য যথেষ্ট নয়। যখন মাত্রা বেড়ে 10^{-6} থেকে 10^{-5} mol [illegible] পৌঁছায় তখন কাজটি সম্পন্ন হতে পারে।

নিচে রেখাচিত্রের মাধ্যমে ক্যালসিয়াম-ক্যালমোডুলিন-এর ভূমিকা দেখানো হল।



10.3.7 দ্বিতীয় বার্তাবাহক cGMP ও তার ভূমিকা

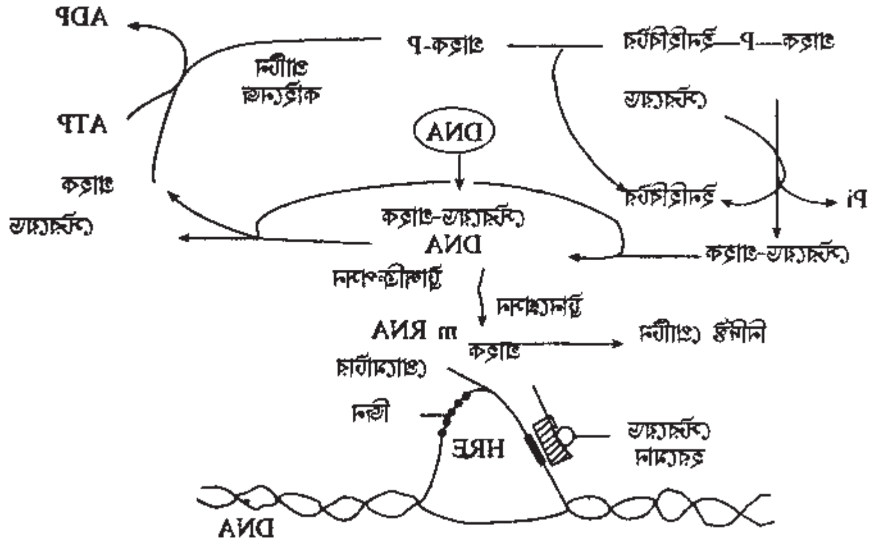
এট্রিয়াল ন্যাট্রিইউরেটিক ফ্যাক্টর (ANF) cGMP কে দ্বিতীয় বার্তাবাহক ব্যবহার করে। যখন ANF রিসেপ্টরের সাথে যুক্ত হয় তখন গুয়ানাইলেট সাইক্লেজ সক্রিয় হয়। এই এনজাইম [illegible] GTP কে [illegible] করে PP_i ও cGMP উৎপন্ন করে। cGMP তখন প্রোটিন কাইনেজ জী (PKG) কে সক্রিয় করে। সক্রিয় cGMP-PKG কমপ্লেক্স [illegible] নির্দিষ্ট প্রোটিনের ফসফোরাইলেশন ঘটায়। এর ফলে কোষের বিভিন্ন প্রকার কাজ সম্পন্ন হয়।

10.3.8 নিউক্লিয়ার গ্রাহক ও হরমোনের [illegible]

স্টেরয়েড ও থাইরয়েড হরমোনগুলি [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] কাজ করে থাকে। টার্গেট কোষের [illegible] গ্রাহক [illegible] হরমোন [illegible] [illegible] সাথে যুক্ত হয়। [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] (HRE) [illegible] DNA-র [illegible] [illegible] [illegible] mRNA [illegible] [illegible] [illegible]।

RNA-এর উৎপাদন করে এবং তা থেকে যে কোষ বাড়ে। করে বিপাকীয় যুক্ত নতুন প্রোটিন সংশ্লেষণ করে
পরিবর্তিত হয় এবং কোষের কাজ পরিবর্তন হয়।

নিচে প্রোটিনের মাধ্যমে নির্দিষ্ট বাহক ও হরমোন অন্তঃক্রিয়া দেখানো হল।



10.4 অনুশীলনী

1. রচনামূলক প্রশ্ন

1. স্টেরয়েড হরমোনের আণবিক প্রক্রিয়া সম্পর্কে লিখ।
2. অ্যাডিনাইলেট সাইক্লেজ কী? হরমোনের ক্রিয়ায় ভূমিকা সম্পর্কে আলোচনা কর।
3. হরমোন ক্রিয়ায় দ্বিতীয় বার্তাবাহক ফসফোইনোসিটাইডের ভূমিকা সম্পর্কে লেখ।

2. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

1. দ্বিতীয় বাহক বলতে কী বোঝ। দুটি উদাহরণ দাও।
2. ক্যালমোডুলিন কী?
3. G_i ও G_s প্রোটিন কী?
4. প্রোটিনকাইনেজ কী? এর কাজ কী?
5. HRE কী? কোথায় অবস্থিত?

3. অবজেক্টিভ ধর্মী প্রশ্ন (সঠিক উত্তরে √ চিহ্ন দাও)

1. HRE-র পুরো নাম হল হরমোন রেসপন্স এলিমেন্ট—সঠিক/ভুল
2. হরমোন বাহক G_s প্রোটিন যুক্ত হয়ে ক্রিয়া বাড়তি হয়—ঠিক/না।
3. PKC-র পুরো নাম হল ফসফোকাইনেজ সি—সঠিক/ভুল।
4. TRH দ্বিতীয় বাহক হিসেবে ব্যবহার করে cAMP কে—ঠিক/না।
5. G প্রোটিনের উপএককের সংখ্যা হল—2 / 5 / 3

একক 11 □ মেরুদণ্ডীর কঙ্কাল ও তার [illegible]

গঠন

11.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

11.2 মানব কঙ্কাল

11.2.1 মেরুদণ্ডী প্রাণীর কঙ্কাল

11.2.2 কঙ্কালের বৈশিষ্ট্য

11.2.3 কঙ্কালের রাসায়নিক [illegible]

11.2.4 কঙ্কালের কার্যাবলী

11.2.5 মানুষের [illegible] অস্থি

11.2.5.1 [illegible] বা [illegible]

11.2.5.2 [illegible] অস্থি বা [illegible]

11.2.5.2.1 [illegible]

11.2.5.2.2 [illegible]

11.2.5.2.3 [illegible]

11.2.5.3 [illegible] অস্থি

11.2.5.4 [illegible] অস্থি

11.2.5.5 [illegible]

11.3.1 সারাংশ

11.3.2 অনুশীলনী ও প্রশ্নাবলী

11.3.3 উত্তরমালা

11.4 [illegible] অস্থি

11.4.1 [illegible]

11.4.2 [illegible]

11.4.3 [illegible]

11.4.3.1 [illegible]

11.4.3.2 [illegible]

11.4.3.3 [illegible]

11.5 সারাংশ

11.6 [illegible] প্রশ্নাবলী

11.7 উত্তরমালা

11. 1 প্রস্তাবনা

জীববিজ্ঞানের এন্ডোক্রিনোলজি (Endocrinology) বা অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি সম্পর্কে আলোচনার জ্ঞানভাণ্ডার আজ অতীতের তুলনায় নিত্যনতুন আবিষ্কৃত তথ্যে পরিপুষ্ট হয়েছে। এন্ডোক্রিন বা এন্ডোক্রিনোলজি অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি নামে ও তথ্য আলোচনা করেছে। এন্ডোক্রিন প্রাণিদেহের অঙ্গ এন্ডোক্রিন প্রাণিদেহের এই হরমোন নিঃসরণকারী গ্রন্থিগুলি সম্পর্কে আলোচনা করা হয়। তাই বিজ্ঞানীরা আলোচনা করেছেন বিভিন্ন গ্রন্থিগুলি সম্পর্কে এবং তাদের নিঃসৃত রাসায়নিক পদার্থ অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করেছেন। এন্ডোক্রিন প্রাণী এবং মানুষের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলির স্বরূপ, অবস্থান, নিঃসরণ প্রকৃতি, হরমোনের কার্যকারিতা, রাসায়নিক গঠন ও তার প্রভাব ইত্যাদি নিয়ে বিজ্ঞানীরা অনেক তথ্য আবিষ্কার করেছেন। বিভিন্ন প্রাণীর দেহে কোষ ও কলার প্রাণরাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পর্কে বিজ্ঞানীরা অনেক তথ্য প্রকাশ করেছেন এবং এর ফলে এন্ডোক্রিন প্রাণীর অঙ্গ প্রতঙ্গের কার্যাবলি সম্বন্ধে জানা সম্ভব হয়েছে। এই হরমোনের কার্যকারিতা বা হরমোনের রাসায়নিক গঠন, প্রকৃতি, প্রভাব, কার্যপ্রণালী ইত্যাদি সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে। প্রাণিদেহের মধ্যে এন্ডোক্রিন প্রাণীদের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি অন্যান্য অঙ্গের সাথে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলির সমন্বয় সাধন করে। কোষীয় ও টিস্যুর পর্যায়ে এর কার্যকারিতা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। তাই মানুষের দেহের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি সম্পর্কে আলোচনা করা হবে। তাছাড়া মেরুদণ্ডী প্রাণীদের এন্ডোক্রিন অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি সম্পর্কে বিস্তারিত ভাবে জানতে পারবে।

উদ্দেশ্য ঃ

এই অধ্যায় পাঠ শেষে তোমরা—

- প্রাণী হরমোন ও তার বৈশিষ্ট্যসমূহ সম্বন্ধে জানতে পারবে।
- হরমোনের রাসায়নিক প্রকৃতি ও কার্যাবলি সম্পর্কে জানতে পারবে।
- মানুষের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি সম্বন্ধে জানতে পারবে।
- অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোন ও তাদের কার্যাবলি জানতে পারবে।

11.2 প্রাণী হরমোন (Animal hormones)

প্রাণীদেহে হরমোন কয়েকটি নির্দিষ্ট গ্রন্থি থেকে উৎপন্ন হয়। বিশেষ কোষগুচ্ছ কর্তৃক প্রাণীদেহের বিশেষ নালিকাবিহীন কয়েকটি বিশেষ গ্রন্থি থেকে এই উত্তেজক রাসায়নিক বা হরমোন নিঃসৃত হয় এবং দেহে রক্তের মাধ্যমে প্রবাহিত রক্তের বা লসিকার মাধ্যমে এই হরমোন নির্দিষ্ট কোষ, কলা বা অঙ্গে পৌঁছায়। নালিকা না থাকায় এই গ্রন্থিগুলোকে অনাল গ্রন্থি (Ductless) বলা হয়। গ্রন্থিগুলির নিঃসৃত হরমোন সরাসরি রক্তে মিশে যায় বলে এই জাতীয় গ্রন্থিগুলোকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বা এন্ডোক্রিন গ্রন্থি (Endocrine gland) বলে। এসব গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোন যারা দেহের বিভিন্ন অঙ্গে কলা ও কোষের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ মাধ্যম হিসেবে একটি নির্দিষ্ট সমন্বয় স্থাপন করে। হরমোনের রাসায়নিক সমন্বয় প্রাণীদেহের একটি অন্তঃক্ষরা তন্ত্র বা এন্ডোক্রিন সিস্টেম (Endocrine System) গড়ে তোলে।

11.2.1 মেরুদণ্ডী প্রাণীর হরমোন (Hormones in vertebrates)

মেরুদণ্ডী প্রাণীদের দেহে অনেক এন্ডোক্রিন বা অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র এবং নিউরোএন্ডোক্রাইন কোষ থেকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বা নিউরোএন্ডোক্রিন গ্রন্থির (Neuroendocrine glands) উল্লেখযোগ্য বেশি করে

[illegible] পরিচালিত হয়। [illegible]
[illegible]
[illegible]

11.2.2 হরমোনের বৈশিষ্ট্য (Characteristic of hormones)

হরমোন বা রাসায়নিক বার্তাবাহকের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ—

(ক) হরমোন খুব অল্প পরিমাণে বা অল্প মাত্রায় কার্যকরী।

(খ) অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বাইরে কোথাও জমা বা সঞ্চিত থাকে না।

(গ) হরমোনের কাজ শেষে নির্দিষ্ট সময়ে রাসায়নিক পরিবর্তন [illegible] এটি দেহের বাইরে নিষ্কাশিত হয় অথবা নষ্ট হয়ে যায়।

(ঘ) হরমোন কোন বিশেষ অঙ্গের প্রক্রিয়াকে উত্তেজিত বা নিস্তেজিত করতে পারে।

(ঙ) হরমোন [illegible]।

(চ) একটি নির্দিষ্ট হরমোন অন্য হরমোনের সাথে একত্রে কাজ করতে পারে।

(ছ) [illegible] হরমোন [illegible] হতে পারে।

11.2.3 হরমোনের রাসায়নিক প্রকৃতি (Chemical nature of hormones)

প্রাণী হরমোনের মধ্যে বেশির ভাগ হরমোনই প্রোটিন অথবা অ্যামাইনো এসিড দিয়ে তৈরি। হরমোন [illegible] প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে পরিবাহিত হয়।

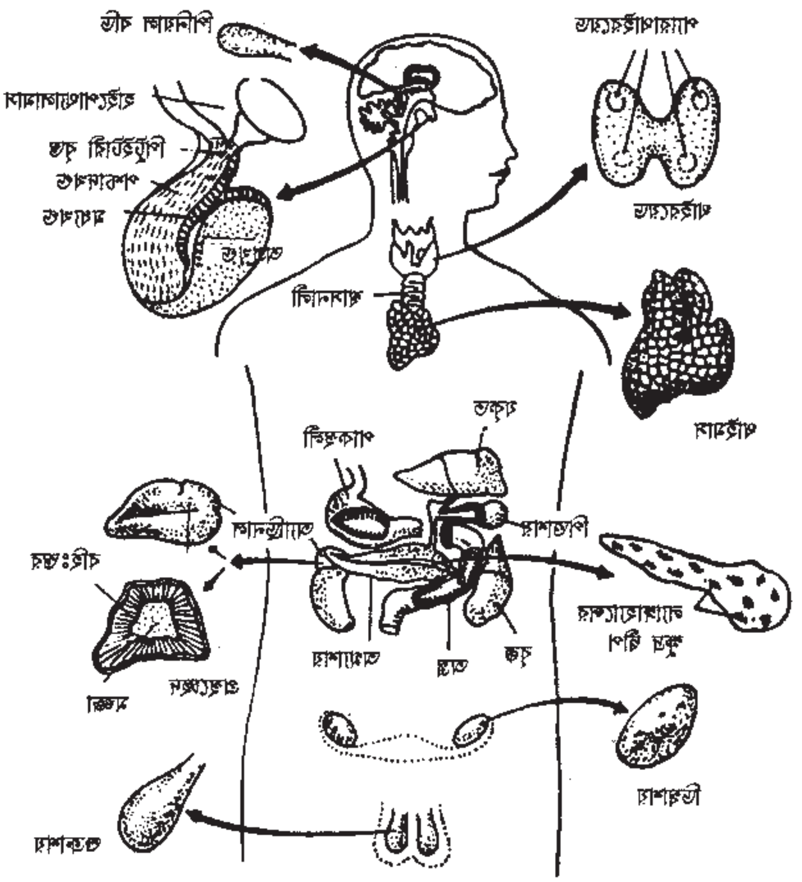
11.2.4 হরমোনের কার্যাবলি (Functions of hormones)

যে কোন জৈবিক [illegible] হওয়ার পর হরমোন [illegible] সেই প্রক্রিয়াকে [illegible] করে [illegible] উত্তেজিত বা নিস্তেজিত করতে পারে। হরমোন সাধারণভাবে চার ধরনের দৈহিক প্রক্রিয়াকে প্রভাবিত করে। এগুলি [illegible] অঙ্গসংস্থানিক বা Morphologic, বিপাকীয় বা Metabolic, মানসিক বা Mental এবং ব্যক্তিত্বজনিত বা Personality। থাইরয়েড (Thyroid), পিটুইটারি (Pituitary) এবং যৌন গ্রন্থি (Sex gland) নিঃসৃত হরমোন প্রাণীর বৃদ্ধি ও পরিস্ফুটন ঘটিয়ে আকার [illegible] করে। হরমোন বিভিন্ন উৎসেচকের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে বিপাকীয় [illegible] প্রভাবিত করে। তাছাড়া থাইরয়েড গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত [illegible] মানসিক জড়তা বা অস্থিরতা দেখা যায়। হরমোনের পরিমাণ অনিয়ন্ত্রিত বা [illegible] হলে [illegible] মানুষের ব্যক্তিত্ব বিকাশ বাধাপ্রাপ্ত হয়।

11.2.5 মানুষের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি (Endocrine galnds in Man)

মানুষের দেহের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি দেহের বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত (চিত্র-1)। অবস্থান অনুসারে দেহের উপর থেকে নিচের [illegible] পরপর অবস্থিত অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলির অবস্থান, প্রকৃতি, কার্যাবলি, ক্ষরিত হরমোনের বিবরণ, অতিক্ষরণজনিত বা [illegible] ক্ষরণজনিত লক্ষণ [illegible] আলোচনা করা হয়েছে। মানব দেহের বিভিন্ন অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলির ক্ষরিত হরমোনের প্রকৃতি সাধারণত [illegible] হয়। [illegible] স্থানীয় হরমোন (Local

hormones), যা ক্ষরণ গ্রন্থির কাজ করে। অপরটি ট্রপিক হরমোন (Trophic hormones), যা অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে তার হরমোন ক্ষরণ প্রভাবিত করতে পারে।



চিত্র 1. মানুষের অন্তঃক্ষরাতন্ত্র—পুরুষের শুক্রাশয় এবং স্ত্রীলোকের ডিম্বাশয় দেখানো।

11.2.5.1 পিনিয়াল গ্রন্থি বা এপিফাইসিস (Pineal body or Epiphysis)

এই অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিটি [illegible] এটি [illegible] অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি।

মানবদেহে এই গ্রন্থিটি কোনো কাজ নেই। তবে পরীক্ষায় দেখা গেছে এটি মেলাটোনিন হরমোন ক্ষরণ করে। এটি ACTH হরমোনের ক্ষরণকে নিয়ন্ত্রিত বা নিষ্ক্রিয় করে এবং জননাঙ্গের ক্রিয়াকলাপ নিয়ন্ত্রিত করে। এছাড়া এই গ্রন্থি থেকে সেরোটোনিন ও অ্যাড্রিনোগ্লোমেরুলোট্রপিন হরমোন নিঃসৃত হয়, যা [illegible], জননাঙ্গের পরিস্ফুটন, অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির নিঃসরণ করে এবং অ্যাড্রিনোকর্টেক্সের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

গোনাডোট্রপিন, যা হরমোন ক্ষরণকে প্রভাবিত করে ইস্ট্রোজেন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে এবং ডিম্বাণু পরিস্ফুটনে সাহায্য করে। ইনহিবিন অতিরিক্ত হরমোন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। প্লাসেন্টা থেকে এই হরমোন নিঃসৃত হয়। ভ্রূণের বৃদ্ধি ও বিকাশে সাহায্য করে। রিলাক্সিন প্রসবের সময় শ্রোণিচক্রের লিগামেন্টকে শিথিল করে প্রসবকে সহজ করে। এছাড়া অমরা থেকে কোরিওনিক গোনাডোট্রপিন নিঃসৃত হয়, যা গর্ভাবস্থা নিশ্চিত করে।

11.2.5.2 পিটুইটারি গ্রন্থি বা হাইপোফাইসিস (Pituitary glands or Hypophysis)

এই গ্রন্থিটি মস্তিষ্কের অঙ্কীয়দেশে অবস্থিত। এটি হাইপোথ্যালামাসের সাথে একটি বোঁটার মাধ্যমে যুক্ত থাকে। এটি দেখতে মটরদানার মতো ক্ষুদ্র গ্রন্থি, যা মস্তিষ্কের স্ফেনয়েড অস্থির সেলা টারসিকা নামক খাঁজে যুক্ত থাকে।

পিটুইটারি গ্রন্থি অগ্র, মধ্য ও পশ্চাৎ এই তিনটি খণ্ড নিয়ে গঠিত। অগ্রখণ্ডকে অ্যাডিনোহাইপোফাইসিস (Adenohypophysis) বা পার্স অ্যান্টেরিয়র (Pars anterior), মধ্যখণ্ডকে পার্স ইন্টারমিডিয়া (Pars intermedia) এবং পশ্চাৎখণ্ডকে নিউরোহাইপোফাইসিস (Neurohypophysis) বা পার্স নার্ভোসা (Pars nervosa) বলে। পার্স ইন্টারমিডিয়া বা মধ্যখণ্ড কোনো কোনো প্রাণীতে অনুপস্থিত থাকে, তাই এটিকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়।

পিটুইটারি গ্রন্থিকে প্রভু গ্রন্থি বা মাস্টার গ্ল্যান্ড (Master gland) বলা হয়। কারণ এই গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোন অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে এবং দেহের বৃদ্ধি, জনন ও বিপাকীয় কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ করে।

11.2.5.2.1 অগ্রখণ্ডের হরমোন

পিটুইটারি গ্রন্থির অগ্রখণ্ড থেকে মোট ছয়টি হরমোন নিঃসৃত হয়। এরা হলো GH বা গ্রোথ হরমোন, PRL বা প্রোল্যাকটিন, ACTH বা অ্যাড্রেনোকর্টিকোট্রপিক হরমোন, TSH বা থাইরয়েড স্টিমুলেটিং হরমোন, FSH বা ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন এবং LH বা লিউটিনাইজিং হরমোন।

- **গ্রোথ হরমোন বা GH :** এর অপর নাম সোমাটোট্রপিক হরমোন। এই হরমোন দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটায়। এটি অস্থি ও পেশির বৃদ্ধি ঘটায়। প্রোটিন সংশ্লেষণ ত্বরান্বিত করে এবং বিপাকীয় কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ করে। শৈশবে এটির অধঃক্ষরণ বা অভাব হলে (Hyposecretion) বৃদ্ধি ব্যাহত হয় এবং বামনত্ব বা dwarfism ঘটে। শৈশবে এই হরমোনের অতিক্ষরণে (Hypersecretion) অস্বাভাবিক বৃদ্ধি ঘটে অতিকায়ত্ব বা Gigantism দেখা যায়। প্রাপ্তবয়স্কদের এই হরমোনের অতিক্ষরণ হলে হাত, পা, চোয়াল ইত্যাদির হাড় অস্বাভাবিক বৃদ্ধি পায় এবং মুখমণ্ডল বিকৃত হয়। একে অ্যাক্রোমেগালি (Acromegaly) বলে।
- **প্রোল্যাকটিন হরমোন বা PRL :** এই হরমোন স্তন্যপায়ী প্রাণীর স্তনগ্রন্থির বৃদ্ধি ও দুগ্ধ ক্ষরণে সহায়তা করে। এটি কর্পাস লুটিয়ামকে সক্রিয় রাখে এবং প্রোজেস্টেরন ক্ষরণে সাহায্য করে। পাখিদের ক্ষেত্রে এই হরমোন ক্রপ গ্রন্থি থেকে দুগ্ধ জাতীয় পদার্থ ক্ষরণ করে এবং মাতৃসুলভ আচরণ নিয়ন্ত্রণ করে।
- **থাইরয়েড স্টিমুলেটিং হরমোন বা TSH :** থাইরয়েড গ্রন্থির বৃদ্ধি করে থাইরক্সিন হরমোন ক্ষরণ ঘটায় এবং দেহের স্বাভাবিক বিপাক ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা রাখে।

● **অ্যাড্রিনোকর্টিকোট্রপিক হরমোন বা ACTH :** অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির কর্টেক্সকে উদ্দীপিত করে এবং কর্টিকোস্টেরয়েড হরমোন নিঃসরণ বাড়ায়। স্নায়ু উত্তেজনা নিয়ন্ত্রণ করে মেলানিন উৎপাদন বৃদ্ধি করে। এই হরমোনের অতিঃক্ষরণে কুশিংস ডিজিজ রোগ সৃষ্টি হয় (Cushing's disease)।

● **ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন বা FSH :** স্ত্রী প্রাণীতে বা ডিম্বাশয়ের ফলিকলের বৃদ্ধি ও পরিস্ফুটন নিয়ন্ত্রণ করে। পুরুষের শুক্রাশয়ে শুক্রাণু সৃষ্টি নিয়ন্ত্রণ করে। স্ত্রী প্রাণীতে ডিম্বাশয় থেকে ইস্ট্রোজেন হরমোন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

● **লিউটিনাইজিং হরমোন বা LH :** ডিম্বাশয়ে পীতগ্রন্থি বা কর্পাস লিউটিয়াম থেকে প্রোজেস্টেরন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। পুরুষের শুক্রাশয়ে ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ থেকে টেস্টোস্টেরন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

11.2.5.2.2 মধ্যখণ্ডের হরমোন

মানুষ বা স্তন্যপায়ী ছাড়া অন্যান্য প্রাণীদের ক্ষেত্রে পিটুইটারি গ্রন্থির মধ্যখণ্ড থেকে ইন্টারমিডিন (Intermedin) বা মেলানোসাইট উদ্দীপক হরমোন (Melanocyte stimulating hormone) বা MSH নিঃসৃত হয়। মাছ, উভচর ও সরীসৃপ জাতীয় প্রাণীদের বর্ণধারক মেলানোফোর কোষে মেলানিন রঞ্জক দানা হতে এই হরমোনের প্রভাবে সমস্ত কোষে ছড়িয়ে পড়ে ফলে প্রাণীদের গায়ের রং গাঢ় হয়ে যায়।

মানুষের ক্ষেত্রে এই হরমোনের কার্যকারিতা স্পষ্ট নয়। তবে গবেষকদের মতে ত্বকের রং গাঢ় করতে এই হরমোনের ভূমিকা থাকতে পারে বলে অনুমান করা হয়।

11.2.5.2.3 পশ্চাৎখণ্ডের বা নিউরোহাইপোফাইসিসের হরমোন

পশ্চাৎখণ্ড থেকে দুটি হরমোন ক্ষরিত হয়। একটি ভেসোপ্রেসিন বা অ্যান্টিডাইইউরেটিক হরমোন (ADH) এবং অপরটি অক্সিটোসিন হরমোন।

● **ভেসোপ্রেসিন (Vesopressin) বা অ্যান্টিডাইইউরেটিক (Antidiuretic) হরমোন বা ADH :** এই হরমোনটি বৃক্কের নেফ্রনের সংগ্রাহক নালিকায় পানির পুনঃশোষণ বৃদ্ধি করে। এই হরমোন ধমনিকা এবং ক্ষুদ্র রক্তবাহিকা সংকোচন করে পানি নিয়ন্ত্রণ করে। এর অতিঃক্ষরণে বা অভাবে মূত্রের পরিমাণ অনেক বেড়ে যায় এবং ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস (Diabetes insipidus) বা বহুমূত্র রোগ সৃষ্টি হয়। এটি নিউরোহাইপোফাইসিসের অন্তর্গত পেশি সংকোচন ঘটায়।

● **অক্সিটোসিন (Oxytocin) :** এই নিউরোহাইপোফাইসিস হরমোনটি স্তন্যপায়ী প্রাণীর জরায়ুর সংকোচন ঘটিয়ে প্রসবে সহায়তা করে। প্রসবের সময় জরায়ুর সংকোচন ঘটায়। স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ও স্তনগ্রন্থির দুগ্ধ নিঃসরণে জরায়ুর পেশি সংকোচন দুগ্ধ ক্ষরণে সাহায্য করে।

I. পিটুইটারির অগ্রখণ্ড (Anterior Pituitary) বা Adenohypophysis নিঃসৃত হরমোন

- GH or STH
- TSH
- ACTH
- LTH
- GTH
  - FSH
  - LH

II. পিটুইটারির মধ্যখণ্ড (Intermediate lobe or pars intermedia) নিঃসৃত হরমোন

MSH

III. পিটুইটারির পশ্চাৎখণ্ড (Posterior Pituitory) বা Neurohypophysis নিঃসৃত হরমোন

ADH or Vesopressin | Oxytocin

11.2.5.3 থাইরয়েড গ্রন্থি (Thyroid glands)

থাইরয়েড গ্রন্থি (Thyroid gland) মানুষের কণ্ঠনালি বা ল্যারিংস এর নিচে শ্বাসনালির দুপাশে অবস্থিত মাছির আকারের গ্রন্থি। এই গ্রন্থি দুইটি পার্শ্ব খণ্ড নিয়ে গঠিত এবং খণ্ড দুটি একজোড়া গ্রন্থি মধ্যে অবস্থিত একটি যোজক (rithmus) দিয়ে পরস্পর জোড়া লেগে থাকে। প্রতিটি লোবিউলি আণুবীক্ষণিক 30 লক্ষ ফলিকল নিয়ে গঠিত হয়। প্রতিটি ফলিকল প্রায় 200 μm (মিলি মাইক্রন) ব্যাসযুক্ত এবং থাইরোগ্লোবিউলিন যুক্ত কোলয়েড দ্বারা পূর্ণ থাকে। এই গ্রন্থি থেকে থাইরক্সিন ও ট্রাইআয়োডোথাইরোনিন (Thyroxine ও Triiodothyronine) হরমোন এবং থাইরোক্যালসিটোনিন (Thyrocalcitonin) হরমোন নিঃসৃত হয়।

● **থাইরক্সিন ও ট্রাইআয়োডোথাইরোনিন :** এই হরমোন মানুষের ও অন্যান্য প্রাণীর দেহের বিপাক হার নিয়ন্ত্রণ করে এবং দৈহিক বিপাকীয় কাজে অংশগ্রহণ করে বিপাক বাড়ায় এবং পেশি শক্তি উৎপন্ন করে। প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট, আয়োডিন প্রভৃতির বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে। প্রাণিদেহের অস্থি, পেশি, স্নায়ুর বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

এই হরমোনের অভাবে থাইরয়েড গ্রন্থি ফুলে গিয়ে গলগণ্ড রোগ (Goiter) সৃষ্টি করে। শৈশবে এর অভাবে বামনত্ব বা Cretinism রোগ দেখা যায়। পরিণত বয়সে এর অভাবে মিক্সিডিমা (Myxoedema) রোগ হয়। শিশু জড়তা প্রাপ্ত হয়।

এই হরমোনের অতিঃক্ষরণে এক্সপথ্যালমিক গয়টার (Exopthatmic Goiter) বা গ্রেভ চক্ষু রোগ (Grave's disease) দেখা দেয়।

মানুষের প্রাণীতে এই হরমোনের প্রভাবে চামড়া থেকে বাষ্পীয় ঘাম বের হয়। উত্তেজনা, দুশ্চিন্তা ও পাকস্থলীর নিঃসরণ বা পেষণ ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। পাচিত খাদ্যের এবং পানির শোষণ ও বাড়ায় হৃদ নিয়ন্ত্রণ করে।

● **থাইরোক্যালসিটোনিন (Thyrocalcitonin) :** এই হরমোন রক্তের ক্যালসিয়ামের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে। এই হরমোনের প্রভাবে রক্ত থেকে অতিরিক্ত ক্যালসিয়াম জমা হয়।

11.2.5.4 প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি (Parathyroid glands)

থাইরয়েড গ্রন্থির পেছনে অবস্থিত চারটি ডিম্বাকৃতি গ্রন্থি একত্রে প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি সৃষ্টি করে। থাইরয়েড গ্রন্থির মধ্যে এই গ্রন্থির দেহ খানিকটা ঢুকে থাকে। মানুষের ভ্রূণের তৃতীয় ও চতুর্থ ফ্যারিঞ্জিয়াল পাউচ (Ultimobranchial body) অংশটি প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির অনুরূপ কাজ করে। প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি থেকে প্যারাথ হরমোন (Parathormone) বা প্যারাথাইরিন (Parathyrin) নিঃসৃত হয়।

● **প্যারাথরমোন :** রক্তের ক্যালসিয়াম ও ফসফরাসের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে। দেহের এই হরমোন ক্যালসিটোনিনের ক্ষরণও নিয়ন্ত্রণ করে।

এই হরমোনের অনুপস্থিতিতে টিটানি (Tetany) রোগ সৃষ্টি হয়, যা স্নায়ুকে উত্তেজিত করে তোলে এবং মাংসপেশিতে খিঁচুনি শুরু হয়। এই হরমোনের অতিক্ষরণে অস্থি থেকে ক্যালসিয়াম কমে যায় ফলে অস্থি ভঙ্গুর হয়ে পড়ে। রক্তে ক্যালসিয়ামের আধিক্যে বৃক্কে পাথর (Calculus) জমা হবার সম্ভাবনা থেকে যায়।

11.2.5.5 অগ্ন্যাশয় বা প্যানক্রিয়াস গ্রন্থি (Pancreas or Pancreatic glands)

উদরে বা পেটে অবস্থিত এই গ্রন্থি একাধারে মিশ্র গ্রন্থি। এটি থেকে হরমোন এবং এনজাইম উভয়েই ক্ষরিত হয়। অগ্ন্যাশয়ে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি বহিঃক্ষরা গ্রন্থি বা অ্যাসিনাই এর মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থান করে। এদের আইলেটস অফ ল্যাঙ্গারহ্যান্স বলে। আইলেটস অফ ল্যাঙ্গারহ্যান্সে তিন রকমের কোষ দেখা যায়— (1) আলফা কোষ—গ্লুকাগন হরমোন নিঃসৃত করে। (2) বিটা কোষ—ইনসুলিন হরমোন নিঃসৃত করে এবং (3) ডেল্টা কোষ-সোমাটোস্ট্যাটিন এবং এফ কোষ-প্যানক্রিয়েটিক পলিপেপটাইড ক্ষরণ করে।

● **ইনসুলিন :** হরমোন পেশি ও অ্যাডিপোজ কোষে গ্লুকোজ শোষণ বাড়িয়ে তোলে। যকৃতে গ্লুকোজ থেকে গ্লাইকোজেন তৈরি হয়। অ্যামাইনো অ্যাসিডের সংযোজন ঘটিয়ে প্রোটিন সংশ্লেষণ করে। স্নেহ পদার্থের ভাঙন হতে দেয় না ফলে কিটোন বডি তৈরি হয় না। গ্লুকোজ ও অ্যামাইনো অ্যাসিড থেকে স্নেহপদার্থ সংশ্লেষ করে। ইনসুলিনের অন্তঃক্ষরণে ঘাটতি বা অকার্যকারিতার ফলে বহুমূত্র (Diabetes mellitus) রোগ সৃষ্টি হয় অর্থাৎ রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা বেড়ে যায়। ফলে গ্লুকোজের মাত্রা বেশি থাকার জন্য হাইপারগ্লাইসেমিয়া (Hyperglycaemia) বলে। বৃক্কে শোষণ ব্যাহত হওয়ার ফলে মূত্রেও গ্লুকোজের উপস্থিতি দেখা যায়। একে গ্লাইকোসুরিয়া (glycosuria) বলা হয়।

● **গ্লুকাগন (Glucagon) :** এই হরমোন যকৃতের গ্লাইকোজেন ভেঙে গ্লুকোজে পরিণত করে, ফলে রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বেড়ে যায়। এই হরমোনের প্রভাবে যকৃৎ ও বৃক্কের কোষে প্রোটিন ও স্নেহপদার্থ থেকে গ্লাইকোজেন ও গ্লুকোজ সংশ্লেষিত হয়, একে গ্লুকোনিওজেনেসিস (Gluconeogenesis) বলে। এই হরমোন প্রোটিনকে অ্যামাইনো অ্যাসিডে ভেঙে দেয় এবং ইউরিয়া তৈরি বৃদ্ধি করে।

11.3.1 সারাংশ (Summary)

মেরুদণ্ডী মানুষের এন্ডোক্রাইন গ্রন্থি বা অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি দেহের বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত। এছাড়াও নানা উভচর মাছ এবং পাখিদের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলির ক্ষেত্রেও সামান্য পার্থক্য থাকলেও অন্যান্য মেরুদণ্ডী মানুষের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলির মধ্যে একটু কার্যগতভাবে মিল আছে। সেজন্যে এখানে বিভিন্ন উল্লেখযোগ্য হরমোনগুলির উৎপত্তি হিসেবে হাইপোথ্যালামাস, পিটুইটারি, থাইরয়েড, প্যারাথাইরয়েড ও অগ্ন্যাশয়ের অবস্থান, প্রকৃতি, গঠন ও নিঃসৃত হরমোনগুলির কাজ উল্লেখ করা হয়েছে। কোন কোন হরমোন অন্যান্য মেরুদণ্ডী মানুষে সাধারণ অবস্থায় আরও বেশি ঘাটতি বা সাধারণ নয় আবার অতিরিক্ত হরমোনের ক্ষরণ দেখে যে বিভিন্ন ভূমিকা আছে তা অন্যান্য মেরুদণ্ডী মানুষে বর্ণনা করা। তার সঙ্গে রক্তের হরমোনের নিয়ন্ত্রণপদ্ধতি এবং আচরণগত ত্রুটি থেকে মানবদেহের নানারকমের হরমোনঘটিত রোগ সৃষ্টি হয়। হরমোন নানা রকম প্রতিক্রিয়ার কাজ নিয়ন্ত্রণ করে। দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও নানা প্রক্রিয়ার মধ্যে ভারসাম্য বজায় রাখে। এমনকি মানসিক ভারসাম্য ও বাহ্যিক পরিবেশের ক্ষেত্রেও হরমোন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

11.3.2 অনুশীলনী ও প্রশ্নাবলী :

1. সঠিক উত্তরে '✓' চিহ্ন দাও

(ক) প্রভুগ্রন্থি কোনটি?

(1) পিটুইটারি (2) অগ্ন্যাশয় (3) থাইরয়েড (4) প্যারাথাইরয়েড

(খ) [illegible] নিয়ন্ত্রক হরমোন—

(1) গোনাডোট্রপিক (2) প্রোল্যাক্টিন (3) কর্টিকোট্রপিন (4) মেলাটোনিন

(গ) [illegible] মূত্ররোধক হরমোন—

(1) অক্সিটোসিন (2) প্রোল্যাক্টিন (3) ভ্যাসোপ্রেসিন (4) কর্টিকোট্রপিন

(ঘ) [illegible] নিয়ন্ত্রক হরমোন—

(1) ইনসুলিন (2) গ্লুকাগন (3) থাইমোসিন (4) ক্যালসিটোনিন

(ঙ) [illegible] হরমোন—

(1) গ্লুকাগন (2) অক্সিটোসিন (3) ভ্যাসোপ্রেসিন (4) ইনসুলিন

(চ) [illegible] হরমোন—

(1) ইনসুলিন (2) থাইরক্সিন (3) মেলাটোনিন (4) অ্যাড্রিনোকর্টিকোট্রপিন

(ছ) [illegible] হরমোন

(1) থাইরোট্রপিন (2) কর্টিকোট্রপিন (3) অক্সিটোসিন (4) প্রোল্যাক্টিন

(জ) [illegible] —

(1) মেলাটোনিন (2) প্যারাথর্মোন (3) গ্লুকাগন (4) ইনসুলিন

(ঝ) [illegible] হরমোন

(1) গ্লুকাগন (2) ইনসুলিন (3) থাইমোসিন (4) অক্সিটোসিন

(ঞ) [illegible] —

(1) থাইরোক্যালসিটোনিন (2) প্যারাথর্মোন (3) থাইরক্সিন (4) মেলাটোনিন।

2. সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :—

(ক) ACTH ও ADH-এর সম্পূর্ণ নাম কী?

(খ) [illegible] কী?

(গ) [illegible] কী?

(ঘ) [illegible] কী?

(ঙ) [illegible] কী?

(চ) প্যারাথাইরয়েড [illegible] রোগ দেখা যায়?

(ছ) কোন হরমোনের [illegible] রোগ দেখা যায়?

(জ) থাইরয়েড গ্রন্থির হরমোনের অভাবে শিশুদের এবং বয়স্কদের কী রোগ হয়?

(ঝ) পিটুইটারিকে কেন প্রভুগ্রন্থি বলা হয়?

(ঞ) ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস রোগের কারণ কী?

11.3.3 উত্তরমালা

1. (ক) → (2) ; (খ) → (4) ; (গ) → (2) ; (ঘ) → (1) (ঙ) → (3) (চ) → (4) ; (ছ) →
(4) ; (জ) → (2) ; (ঝ) → (1) ; (ঞ) → (3);

2. (ক) অ্যাড্রিনোকর্টিকোট্রপিক হরমোন\থাইরয়েড স্টিমুলেটিং হরমোন

(খ) অগ্ন্যাশয় থেকে নিঃসৃত ইনসুলিন হরমোনের অভাবে রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বেড়ে যায়। ইনসুলিনের স্বল্পতাই এই রোগের কারণ।

(গ) রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা স্বাভাবিকের থেকে কমে গেলে তাকে হাইপোগ্লাইসেমিয়া বলে।

(ঘ) রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা বেড়ে গেলে মূত্রের সাথে গ্লুকোজ নির্গত হয়, একে অর্থাৎ মূত্রে গ্লুকোজের মাত্রা বেড়ে যাওয়াকে গ্লাইকোসুরিয়া বলে।

(ঙ) প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত প্যারাথরমোনের অপর্যাপ্ত ক্ষরণে রক্তে ক্যালসিয়ামের ঘাটতি ঘটে এবং পেশিতে খিঁচুনি দেখা দেয়। এই অবস্থাকে টিটেনি বলে।

(চ) দুর্ঘটনাক্রমে থাইরয়েডেক্টমির সময় প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি অপসারিত হলে এই রোগ হয়।

(ছ) থাইরয়েড গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত থাইরক্সিন ও ট্রাইআয়োডোথাইরোনিন হরমোনের অতিরিক্ত ক্ষরণে চোখ বাইরে বেরিয়ে আসে। এই রোগকে এক্সঅফথ্যালমিক গয়টার বলে।

(জ) থাইরয়েড হরমোনের অভাবে শিশুদের বামনত্ব বা ক্রেটিনিজম দেখা যায়। আবার এই হরমোনের অভাবে বয়স্কদের মিক্সিডিমা রোগ হয়।

(ঝ) পিটুইটারি গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোনগুলো অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ করে এবং অন্যান্য অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে বলে একে প্রভুগ্রন্থি বলা হয়।

(ঞ) পিটুইটারি গ্রন্থির পশ্চাৎ খণ্ড থেকে নিঃসৃত অ্যান্টিডাইইউরেটিক হরমোনের ক্ষরণ কমে গেলে মূত্রের পরিমাণ অস্বাভাবিক বেড়ে যায় এবং বহুমূত্র বা ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস রোগের সৃষ্টি হয়।

11.4 অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি (Adrenal glands)

মেরুদণ্ডী প্রাণীর বৃক্কের উপরে টুপির মতো এই গ্রন্থি অবস্থিত। ত্রিকোণাকৃতি এই গ্রন্থির বাইরের দিকের অংশটিকে বহিঃস্তর বা কর্টেক্স (cortex) বলে এবং অন্তঃস্থ অংশটিকে মজ্জা বা মেডুলা (Medulla) বলে। বহিঃস্তর এবং মজ্জা উভয়েই অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি। তবে আকৃতি, প্রকৃতি এবং হরমোনের ক্ষরণ অনুযায়ী এরা ভিন্ন রকমের কাজ সম্পাদন করে।

11.4.1 অ্যাড্রিনালের মজ্জা

গ্রন্থির মজ্জা অংশ থেকে ক্ষরিত হরমোন হল অ্যাড্রিনালিন (Adrenaline) বা এপিনেফ্রিন (Epinephrine) এবং নর অ্যাড্রিনালিন (Noradrenaline) বা নরএপিনেফ্রিন (Norepinephrine)।

● **অ্যাড্রিনালিন :** হরমোন সিমপ্যাথেটিক স্নায়ুর কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে। হৃদপিণ্ডের হৃৎস্পন্দন বৃদ্ধি করে রক্ত সঞ্চালন বাড়ায়। কঙ্কাল পেশি ও হৃৎপিণ্ডের পেশি সংকোচনে সাহায্য করে। কার্বোহাইড্রেট বিপাক ক্রিয়া বৃদ্ধি করে রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বাড়ায়। শ্বসনের হার বৃদ্ধি পায়। ফুসফুসে অক্সিজেন গ্রহণ করে কেননা শ্বাসনালির প্রসারণ ঘটে। রক্তচাপের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ বজায় রেখে উত্তেজনা নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে।

● **নরঅ্যাড্রিনালিন :** হরমোন সাধারণত অ্যাড্রিনালিন হরমোনের মতোই কাজ করে, তবে তার কার্যকারিতা অপেক্ষাকৃত এই হরমোন অ্যাড্রিনালিনের মতো প্রতিক্রিয়াশীল কাজ করে। এই হরমোন দেহে রক্তচাপের স্বাভাবিক মাত্রা বজায় রাখে এবং হৃৎস্পন্দনের হার স্বাভাবিক রাখে। এছাড়া এই হরমোন স্নায়ুতন্ত্রের উপর প্রভাব বিস্তার করে, রক্ত নালিকা সংকোচন বা প্রসারণ নিয়ন্ত্রণ করে। এটি একটি নিউরোহরমোন।

11.4.2 অ্যাড্রিনালের কর্টেক্স

অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির কর্টেক্স থেকে রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী প্রধানতঃ তিন রকমের হরমোন ক্ষরিত হয়। (1) গ্লুকোকর্টিকয়েড (glucocorticoids) ; (2) মিনারেলোকর্টিকয়েড (Mineralocorticoid) এবং (3) গোনাডোকর্টিকয়েড (Gonadocorticoids)

● **গ্লুকোকর্টিকয়েড জাতীয় হরমোন :** এই হরমোনগুলি হল—(১) কর্টিসোল (Cortisol) (২) কর্টিসোন (Cortisone) এবং (৩) কর্টিকোস্টেরোন (Corticosterone)। এই হরমোনগুলি গ্লুকোনিওজেনেসিস পদ্ধতিতে নিয়ন্ত্রণ করে এবং অ্যামাইনো অ্যাসিড ও ফ্যাটি অ্যাসিড থেকে গ্লুকোজ ও পেশিতে গ্লাইকোজেন সংশ্লেষিত করতে সাহায্য করে। এই হরমোন প্রোটিন ও কার্বোহাইড্রেট বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে এবং প্রদাহনাশক হিসেবে কাজ করে। এই হরমোনটি জলের বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে। উচ্চ রক্তচাপে কোলেস্টেরলের মাত্রা হ্রাস করে। এছাড়া এই হরমোনগুলি পেশির ক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে অ্যালার্জিজনিত প্রতিক্রিয়া রোধে সাহায্য করে। তাছাড়া অতিরিক্ত পরিমাণ স্নায়বিক উত্তেজনা কমায় বলে স্ট্রেস হরমোন হয়। এই হরমোনের অন্তঃক্ষরণে রক্তে শর্করার পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। রক্তচাপ কমে যায়, পেশির দুর্বলতা দেখা দেয়। রোগের লক্ষণ দেখা দিলে ত্বক ও চুলের রং বিবর্ণ হয়ে যায়। শরীরের ওজন হ্রাস পায়। ত্বকের কালচে ভাব ও নিম্ন রক্তচাপ দেখা দেয়। অ্যাড্রিনাল কর্টেক্সের অল্প ক্ষরণে রোগটিকে বলা হয় Addison's disease বলে। আবার এই হরমোনের অতিক্ষরণের ফলে রোগ লক্ষণ দেখা দেয়—মুখ গোলাকার হয়ে যায়, রক্তচাপ বেড়ে যায়, দেহে মেদ জমে বিশেষত মুখ ও পেটে। অতিরিক্ত লোমের বৃদ্ধি দেখা দেয় এবং হাড় দুর্বল হয়ে যায়। এরূপ লক্ষণযুক্ত রোগকে কুশিং সিন্ড্রোম বা Cushing's disease বলে।

● **মিনারেলোকর্টিকয়েড হরমোন :** এই হরমোনগুলির মধ্যে অ্যালডোস্টেরন (Aldosterone) ও ডিঅক্সিকর্টিকোস্টেরন (Deoxycorticosterone) উল্লেখযোগ্য। এই হরমোনের প্রভাবে দেহে জলের ভারসাম্য বা অম্লক্ষার ভারসাম্য বজায় থাকে। সোডিয়াম ও ক্লোরাইডের পুনঃশোষণ ঘটে এবং দেহে খনিজের ভারসাম্য বজায় থাকে। এই হরমোনের অতিক্ষরণে সোডিয়াম-পটাশিয়াম ভারসাম্য নষ্ট হয়, মূত্রের পরিমাণ বেড়ে যায় এবং মাংসপেশির দুর্বলতা দেখা যায়। এরূপ লক্ষণযুক্ত রোগকে Conn's disease বলে।

● **গোনাডোকর্টিকয়েড :** গোনাডোকর্টিকয়েড হরমোনগুলির মধ্যে অ্যান্ড্রোজেন (Androgen), ইস্ট্রোজেন (oestrogen) এবং প্রোজেস্টেরন (Progesterone) প্রধান। এদের হরমোনের প্রভাবে যৌনগ্রন্থি এবং গৌণ যৌন বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রিত হয়। এই হরমোনের প্রভাবে এবং অতিক্ষরণে মহিলাদের যৌন বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন ও পুরুষ বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে।

11.4.3 যৌনগ্রন্থি (Sex glands)

স্ত্রী ও পুরুষ যৌনগ্রন্থি অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে। সাধারণত এই যৌনগ্রন্থি থেকে পুরুষের দেহে শুক্রাশয় ও স্ত্রীদেহে ডিম্বাশয় থেকে নিঃসৃত হরমোনগুলি নির্দিষ্ট প্রকৃতির বা local hormone। অর্থাৎ কার্যক্ষেত্রের বাইরে এদের প্রভাব খাটে না।

11.4.3.1 পুরুষ যৌনগ্রন্থি বা শুক্রাশয় (Male Sex gland or Testis)

উদরগহ্বরের বাইরে পুরুষদের দুটি শুক্রাশয় অণ্ডথলির মধ্যে শুক্ররজ্জু (Spermatic cord) দ্বারা ঝুলানো শুক্রাশয় থলিতে (Scrotum sac) ঝুলানো অবস্থায় থাকে। শুক্রাশয় থেকে স্রাবিত হরমোন টেস্টোস্টেরন (testosterone) এবং অ্যান্ড্রোস্টেরন (androsterone) নিঃসৃত হয়। এ দুটি হরমোনকে একত্রে অ্যান্ড্রোজেন (Androgen) বলে।

● **অ্যান্ড্রোজেন :** এই হরমোনের প্রভাবে পুরুষদের দাড়ি ও পেশীবহুল দেহ এবং গৌণ যৌন বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটে। এর প্রভাবে পুরুষের কণ্ঠস্বর ভারী হয় এবং দেহের পেশী ও হাড় মজবুত হয়। শুক্রাণু উৎপাদন নিয়ন্ত্রিত হয় এবং দেহে প্রোটিন সংশ্লেষ বৃদ্ধি করে।

11.4.3.2 স্ত্রী যৌনগ্রন্থি বা ডিম্বাশয় (Female Sex gland or Overy)

স্ত্রীলোকের উদর গহ্বরে দুটি ডিম্বাশয় থাকে। এগুলি থেকে নিঃসৃত হরমোনগুলি হল ইস্ট্রোজেন (Oestrogen), প্রোজেস্টেরন (Progesterone) এবং রিলাক্সিন (Relaxin)।

● **ইস্ট্রোজেন :** এই হরমোন ডিম্বাশয়ের ফলিকল থেকে নিঃসৃত হয়। এই হরমোনের প্রভাবে স্ত্রীলোকের গৌণ যৌন বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে এবং ঋতুচক্র নিয়ন্ত্রিত হয়। এই হরমোন জরায়ুর প্রাচীরের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ঘটায় এবং স্তনগ্রন্থির বৃদ্ধি ঘটায়। জরায়ু ও যোনিপথের স্বাভাবিক গঠন নিয়ন্ত্রিত হয়।

● **প্রোজেস্টেরন :** এই হরমোন ডিম্বাশয়ের কর্পাস লুটিয়াম থেকে নিঃসৃত হয়। এই হরমোনের প্রভাবে জরায়ুর প্রাচীর গর্ভধারণের উপযোগী হয়। গর্ভাবস্থায় অমরা বা প্লাসেন্টা (Placenta) থেকেও এই হরমোন নিঃসৃত হয়। এটি ভ্রূণ রক্ষণাবেক্ষণ ও স্তনগ্রন্থির বৃদ্ধি ঘটায়। গর্ভাবস্থায় ঋতুচক্র বন্ধ রাখে এবং ভ্রূণের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ঘটায়। গর্ভপাত প্রতিরোধ করে।

● **রিলাক্সিন :** এই হরমোন কর্পাস লুটিয়াম থেকে নিঃসৃত হয়। এই হরমোনের প্রভাবে প্রসবকালে শ্রোণিচক্রের অস্থিসন্ধিগুলি শিথিল হয় এবং প্রসবে সাহায্য করে।

11.4.3.3 মেরুদণ্ডী প্রাণীদের অন্যান্য হরমোন (other hormones in vertebrates)

মেরুদণ্ডী প্রাণীদের দেহে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি ছাড়াও পাকস্থলী ও অন্ত্র থেকে হরমোন নিঃসৃত হয় এবং এরা ক্ষুদ্রান্ত্র ও

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি ও [illegible] হরমোন [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]। তাই [illegible] [illegible] কিছু গ্রন্থি ও [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]।

● **থাইমাস গ্রন্থি (Thymous gland) :** এটি [illegible] [illegible] একটি [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি। এ থেকে নিঃসৃত হরমোন **থাইমোসিন** (Thymosin) বা থাইমিন (Thymin) [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] করে। [illegible] ও [illegible] সংবেদনশীলতা (Sensitivity) বাড়ায়। [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] বৃদ্ধি করে।

● **লালাগ্রন্থি (Salivary glands) :** এই গ্রন্থি থেকে প্যারোটিন হরমোন নিঃসৃত হয়।

● **পাকস্থলি (Stomach) :** এই অংশ থেকে গ্যাস্ট্রিন হরমোন ক্ষরিত হয়। এটি পাকস্থলির [illegible] থেকে পেপসিনোজেন ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড ক্ষরণ বাড়ায়। অগ্ন্যাশয়কে উত্তেজিত করে এবং তা থেকে [illegible] ও [illegible] ক্ষরণ বাড়ায়। [illegible] [illegible] থেকে [illegible] হরমোন ক্ষরণ বাড়ায়। পাকস্থলির [illegible] নিঃসরণ করে। পাকস্থলির [illegible] থেকে [illegible] হরমোন ক্ষরিত হয়।

● **গ্রহণী বা ডিওডেনাম (Duodenum) :** এর [illegible] থেকে সিক্রেটিন (Secretin) হরমোন নিঃসৃত হয়ে অগ্ন্যাশয়কে রস ক্ষরণে উত্তেজিত করে। প্যানক্রিওজাইমিন (Pancreozymin) হরমোন অগ্ন্যাশয়কে উৎসেচক ক্ষরণে উত্তেজিত করে। কোলেসিস্টোকাইনিন (Cholecystokinin) হরমোনের প্রভাবে পিত্তথলির সংকোচন ঘটে, ফলে পিত্ত নিঃসৃত হয়। এন্টেরোগ্যাস্ট্রোন (Enterogastrone) হরমোন পাকস্থলির [illegible] [illegible] ক্ষরণ বন্ধ করে।

● **ক্ষুদ্রান্ত্র (Small Intestine) :** এই অংশ থেকে এন্টেরোক্রিনিন (Enterocrinin) আন্ত্রিকরসের ক্ষরণ বাড়ায়। ভিলিকাইনিন (Villikinin) অন্ত্রের ভিলাইগুলিকে উত্তেজিত করে এবং শোষণ বাড়ায়।

বৃক্ক বা কিডনির জাক্সটাগ্লোমেরুলার (Juxtaglomerular) কোষ থেকে প্রোস্টাগ্ল্যান্ডিন (Prostaglandin), এরিথ্রোজেনিন (Erythrogenin) হরমোন নিঃসৃত হয় [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] এবং এরিথ্রোপোয়েটিন (Erythropoetin) হরমোনের নিঃসরণ বাড়িয়ে অস্থিমজ্জা থেকে লোহিত কণিকা সৃষ্টি করতে সাহায্য করে।

11.5 সারাংশ (Summary)

মেরুদণ্ডী প্রাণিদেহের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি নালিহীন [illegible] হরমোন ক্ষরিত করে, যা সরাসরি রক্তের [illegible] [illegible] গ্রন্থিকে উত্তেজিত করে [illegible] নিঃসরণ বাড়ায়। [illegible] নালিহীন [illegible] থেকে নিঃসৃত হয় [illegible] হরমোন [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি ও [illegible] [illegible] হরমোন [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] নালিহীন [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] নালিহীন [illegible] [illegible] অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] ও [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

6.11 [illegible]

1. [illegible] :—

(a) [illegible]

(b) [illegible]

(c) [illegible] α ও β [illegible]

(d) FSH ও LH [illegible]

(e) [illegible]

(f) [illegible]

(g) [illegible]

(h) [illegible]

(i) [illegible]

(j) [illegible]

2. [illegible] :—

(a) [illegible] ——— [illegible]

(b) [illegible] ——— [illegible]

(c) [illegible] ——— [illegible]

(d) [illegible] ——— [illegible]।

(e) [illegible] ———

(f) ——— [illegible]।

(g) [illegible] ——— [illegible]।

(h) [illegible] ——— [illegible]।

(i) [illegible] ———।

(j) [illegible] ——— [illegible]।

3. সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ :—

(a) গ্রোথ হরমোন বা সোমাটোট্রপিক হরমোন

(b) ইন্টারমিডিন বা মেলানোসাইট স্টিমুলেটিং হরমোন

(c) [illegible]

(d) থাইরক্সিন হরমোন

(e) প্যারাথরমোন বা [illegible] হরমোন

(f) ইনসুলিন হরমোন

(g) অ্যাড্রিনালিন হরমোন

(h) [illegible] হরমোন

(i) থাইমোসিন হরমোন

(j) গ্লুকাগন হরমোন।

11.7 উত্তরমালা

1. (a) [illegible]

(b) গ্লুকাগন

(c) α কোশ থেকে নিঃসৃত হয় গ্লুকাগন

β কোশ থেকে নিঃসৃত হয় ইনসুলিন

(d) ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন ও লিউটিনাইজিং হরমোন

(e) মেলানোসাইট স্টিমুলেটিং হরমোন (MSH)

(f) [illegible]

নিঃসৃত হয়।

(g) [illegible] নিঃসৃত [illegible]।

(h) [illegible] → [illegible] বা ADH

[illegible] → ইনসুলিন

(i) পারাসপারমোন বা পারাপারাইরিন।

(j) মেটামরফিজম। তাপের প্রভাবে শিলার রূপান্তর

2.(a) শিলাবৃষ্টি

(b) ঢেঁকি চাকা

(c) কুশিং

(d) গ্রাইকোলাইট

(e) গ্রানাইট

(f) পোরফাইরাইট বা ফেল্ড স্পার

(g) গ্রানোলাইট বা গ্রাইট

(h) মাইক্রোগ্রাইনাইট

(i) মিগম্যাটাইট

(j) অ্যাম্ফিবোলাইট

3.(a) 11.2.5.2.1 এর প্রথম অনুচ্ছেদ

(b) 11.2.5.2.2 অংশ দেখুন

(c) 11.2.5.2.3 এর দ্বিতীয় অনুচ্ছেদ এবং 11.2.5.5 এর দ্বিতীয় অনুচ্ছেদ

(d) 11.2.5.3 এর দ্বিতীয় অনুচ্ছেদ

(e) 11.2.5.4 এর দ্বিতীয় অনুচ্ছেদ

(f) 11.2.5.5 এর দ্বিতীয় অনুচ্ছেদ

(g) 11.4.3.2 এর তৃতীয় অনুচ্ছেদ

(h) 11.4.3.3 এর শেষাংশ

(i) 11.4.3.3 এর প্রথম তিন অংশ

(j) 11.2.5.5 এর তৃতীয় অনুচ্ছেদ

একক 12 □ নিউরোসিক্রিশন (স্নায়বিক বা স্নায়ু ক্ষরণ)

পাঠক্রম

12.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
12.2 স্নায়ুতন্ত্র ও নিউরোন
12.3 নিউরোসিক্রিশন
12.3.1 নিউরোসিক্রিশনের আধুনিক ধারণা
12.4 নিউরোসিক্রিটরি পদার্থের বৈশিষ্ট্যতা
12.5 নিউরোসিক্রিটরি কোষের প্রকৃতি
12.6 নিউরোসিক্রিটরি কোষের অবস্থান
12.7 নিউরোসিক্রিটরি পদার্থের ধারণা
12.7.1 প্রকৃতি
12.7.2 সংশ্লেষ
12.7.3 পরিবহণ
12.7.4 নিঃসরণ
12.8 নিউরোসিক্রিশনের তাৎপর্য
12.9 নিউরোসিক্রিটরি কোষের নিয়ন্ত্রণ ও কাজ
12.10 অমেরুদণ্ডীর নিউরোসিক্রিশন
12.11 সারাংশ
12.12 সর্বশেষ প্রশ্নাবলি
12.13 উত্তরমালা

12.1 প্রস্তাবনা

বিজ্ঞানী বেইলিস এবং স্টারলিং (Bayliss and Starling, 1902) [illegible] [illegible] তত্ত্ব সম্পর্কে গবেষণাকালে অনাল গ্রন্থি বা এন্ডোক্রাইন (endocreine) গ্রন্থির সংজ্ঞা নির্ধারণ করেন। এই গ্রন্থিগুলি নালিবিহীন এবং নির্দিষ্ট উদ্দীপনা লাভ করার পর একপ্রকার রাসায়নিক পদার্থ সংশ্লেষ ও ক্ষরণ করে, যা রক্ত সংবহন তন্ত্রে বাহিত হয়। এই রাসায়নিক পদার্থকে হরমোন বলে। হরমোন হল একপ্রকার রাসায়নিক বার্তাবহ (Chemical messenger) রূপে রাসায়নিক বার্তা যা রক্ত সংবহনতন্ত্রের মাধ্যমে বাহিত হয়ে নির্দিষ্ট ক্রিয়াস্থলে (কোষগুচ্ছকে) উদ্দীপিত করে, কারণ ঐ কোষের কোষপর্দায় নির্দিষ্ট গ্রাহক অণু (Specific receptor molecule) থাকে যা নির্দিষ্ট হরমোনের সাথে ক্রিয়া করে।

অনেকক্ষেত্রেই অন্তঃক্ষরা তন্ত্র (endocrine system) স্নায়ুতন্ত্রের সাথে নিবিড়ভাবে সম্পর্ক রচনা করে। এই ঘনিষ্ঠতম সম্পর্কের উপর ভিত্তি করে গড়ে উঠেছে স্নায়ু অন্তঃক্ষরা তন্ত্র (neuro-endocrine system)। বিজ্ঞানী শ্যারার (B. Scharrer, 1969) নিউরোহরমোনকে নিঃসরণ অনুসারে দুটি বিভাগে আলোচনা করেছেন। প্রথমটি নিউরোহিউমোরাল ক্ষরণ (neurohumoral release) অর্থাৎ অ্যাসিটাইলকোলিন ও নিউরো-এপিনেফ্রিন জাতীয় রাসায়নিক যেগুলো খুব কাছে ক্ষরণ ঘটায়। দ্বিতীয়টি অর্থাৎ নিউরোহরমোনাল ক্ষরণ (neurohormonal released) অর্থাৎ রক্তসংবহনে নিউরোহরমোনের ক্ষরণকে বোঝানো হয়।

কিন্তু কেবল স্নায়ুকোষ হরমোন ক্ষরণে সক্ষম হয় এবং তাহা রক্তসংবহনে ছড়িয়ে দেয়। এই ঘটনাকে স্নায়বিক ক্ষরণ বা নিউরোসিক্রেশন (neurosecretion) বলে। এই কোষগুলি একাধারে স্নায়ুকোষ এবং অন্তঃক্ষরা কোষ রূপে কাজ করে। কাজেই এই কোষগুলি স্নায়বিক ক্ষরণকারী বা নিউরোসিক্রেটরি কোষ (neurosecretory cell) নামে পরিচিত। সব মেরুদণ্ডী প্রাণীতে নিউরোসিক্রেশন ঘটনার উপস্থিতির প্রমাণ পাওয়া গেছে। কিন্তু পতঙ্গ ও ক্রাস্টেশিয়ান সন্ধিপদী, অ্যানিলিডা, মোলাস্কা এবং কেঁচো জাতীয় প্রাণীতে এ সম্পর্কে বিস্তারিত গবেষণা হয়েছে।

বার্ন ও হ্যাগাড্রন (Bern and Hagadron, 1965), গেব (Gabe, 1966), বেন্টলি (Bentley, 1976), গর্ডম্যান ও বার্ন (Gorbman and Bern, 1962), টম্বেস (Tombes, 1970), টার্নার ও ব্যাগনারা (Turner and Bagnara, 1971), বার্ন (Bern, 1972) নিউরোএন্ডোক্রাইন গ্রন্থি ও নিউরোসিক্রেশন সম্পর্কে প্রামাণ্য গ্রন্থ বা গবেষণাপত্র প্রকাশ করেছেন। বর্তমান নিবন্ধে নিউরোসিক্রেশন সম্পর্কিত বিভিন্ন বিষয় আলোচনা করা হবে।

উদ্দেশ্য :

এই এককটি পড়লে আপনারা যে যে বিষয়ে ধারণা লাভ করবেন সেগুলি হল—

- নিউরোসিক্রেশন কাকে বলে?
- নিউরোসিক্রেটরি কোষের প্রকৃতি কিরূপ।
- নিউরোসিক্রেটরি পদার্থ কিভাবে সংশ্লেষিত হয়।
- নিউরোসিক্রেটরি পদার্থ কিভাবে নিঃসারিত ও পরিবাহিত হয়।
- নিউরোসিক্রেটরি কোষ কোথায় পাওয়া যায় এবং তাদের কাজ।

12.2 নার্ভতন্ত্র ও নিউরোন (Nervous system and Neurone)

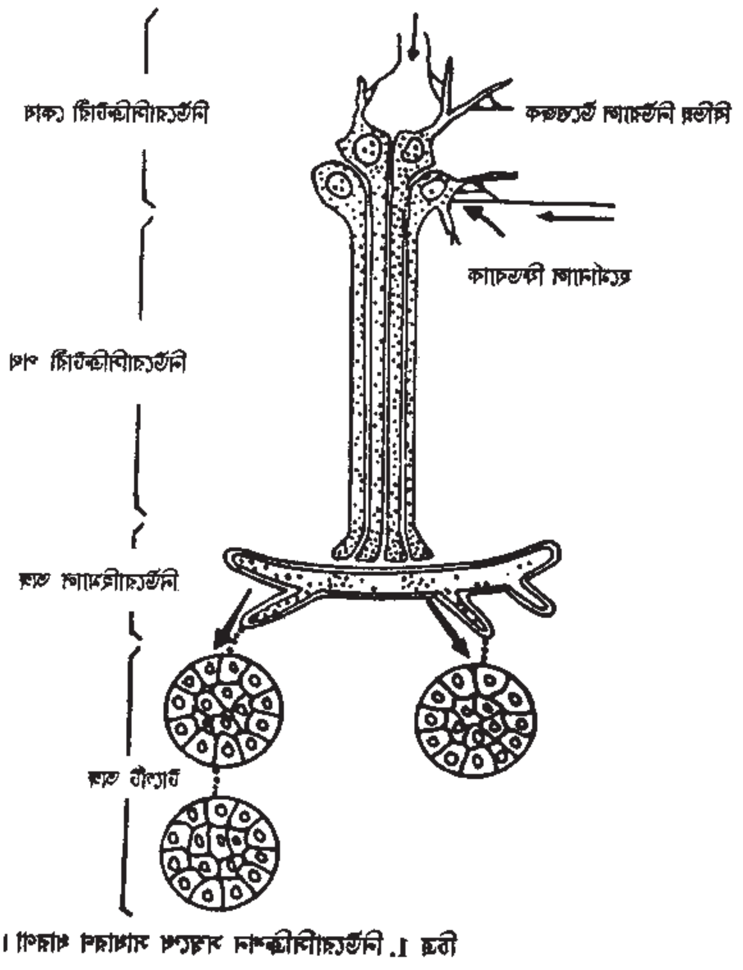
উন্নত প্রাণীদেহে বিভিন্ন প্রকার অঙ্গ ও তন্ত্রের সমন্বয়ে গঠিত। এই তন্ত্র সমূহ নিবিড়ভাবে কাজ করে থাকে যেমন কর্মকাণ্ডের বিভিন্ন প্রকাশ ঘটায়। যে তন্ত্র সমগ্র দেহের বিভিন্ন অঙ্গ ও তন্ত্রের কাজের সমন্বয় সাধন করে সেই তন্ত্রকে স্নায়ুতন্ত্র (nervous system) বলে। এই স্নায়ুতন্ত্রের গঠনগত ও কার্যগত একককে নিউরোন বলে। নিউরোন বিশেষীকৃত কোষ যেটা উদ্দীপনা লাভ করে এবং এর মাধ্যমে আবেগ (impulse) দেহের বিভিন্ন অঙ্গ প্রত্যঙ্গে পরিবাহিত হয়। তাহাদের যে স্থানে দুটি নিউরোন পরস্পরের সঙ্গে কার্যকরী সংযোগ স্থাপন করে একটি স্নায়ুকোষ থেকে অপর স্নায়ুকোষে স্নায়ু প্রবাহিত হয়, সেই সংযোগস্থলকে সাইন্যাপস বা প্রান্তসন্নিকর্ষ বলে।

12.3 নিউরোসিক্রেশন (Neurosecretion)

নিউরোসিক্রেশন হল একপ্রকার হরমোনের মতো ক্ষরণ, যা [illegible] বিশেষ কয়েকটি স্নায়ুকোষ থেকে ক্ষরিত হয়। এগুলি [illegible] স্নায়ুকোষ বা নিউরোনের [illegible] থেকে নিঃসৃত পদার্থকে নিউরোসিক্রেশন বলে। স্নায়ুকোষ থেকে ক্ষরিত হওয়ার পরে নিউরোসিক্রেটরি [illegible] হয়। স্কারার (Scharrer) এবং পার্কার (Parker) [illegible] নিউরোসিক্রেশন সম্পর্কে [illegible] করেন।

12.3.1 নিউরোসিক্রেশনের আধুনিক ধারণা (Present concept of neurosecretion)

নিউরোসিক্রেশনের আধুনিক ধারণা [illegible] লাভ করে মেরুদণ্ডী প্রাণীর hypothalamo-neurohypophyseal compex (HNC) অধ্যয়নের মাধ্যমে। এই অংশে নিউরোসিক্রেটরি কোষ অনুরূপ স্নায়ুকোষের ক্রিয়ার বর্ণনা



চিত্র 1. নিউরোসিক্রেশন সম্বন্ধে সাধারণ ধারণা।

কাজ করে। এই ধরনের তথ্যাদি নিউরোসিক্রেটরি কোষ অন্য স্নায়ু কোষ থেকে গ্রহণ করে (input) এবং ক্রিয়া বিভব (action potential) উৎপন্ন করে এবং অ্যাক্সনের মাধ্যমে সঞ্চালিত করে। নিউরোসিক্রেটরি কোষের অ্যাক্সনের প্রান্তে অবস্থিত অংশে নিউরোসিক্রেটরি দানা সঞ্চিত থাকে। নিউরোসিক্রেটরি দানার আকার গোলাকার এবং ব্যাস 1000—4000 Å হয়। নিউরোসিক্রেটরি কোষের অ্যাক্সন 300-600 Å ব্যাসের হয়। নিউরোসিক্রেটরি পদার্থ টার্গেট অঙ্গের (target organ) দিকে পরিবাহিত হয়।

12.4 নিউরো এন্ডোক্রাইন পদার্থের শ্রেণিবিভাগ

বিজ্ঞানী Welsh (1959) নিউরোএন্ডোক্রাইন পদার্থকে দুটি শ্রেণিতে বিভক্ত করেন।

(ক) নিউরোহিউমার : প্রিসিন্যাপটিক কোষ থেকে নিঃসৃত নিউরোহিউমার নিকটবর্তী কোষে কাজ করে। এরা স্থানীয়ভাবে কাজ করে এবং পেশি, গ্রন্থি ইত্যাদি কোষে প্রভাব বিস্তার করে এবং পার্শ্ববর্তী কোষকে উদ্দীপিত করে। ক্রিয়া সংক্ষিপ্ত হয়।

(খ) নিউরোহরমোন : নিউরোসিক্রেটরি কোষ থেকে নিঃসৃত নিউরোহরমোন রক্তের মাধ্যমে দূরবর্তী অঙ্গে কাজ করে। নিউরোহরমোন রক্তে মিশে দূরবর্তী টার্গেট অঙ্গে কাজ করে। যেমন—অক্সিটোসিন, ভেসোপ্রেসিন, ইত্যাদি।

12.5 নিউরোসিক্রেটরি কোষের প্রকৃতি

নিউরোসিক্রেটরি কোষ নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন হয়।

(ক) নিউরোনাল বৈশিষ্ট্য : নিউরোসিক্রেটরি কোষ হলো বিশেষ ধরনের স্নায়ুকোষ, যা সাধারণ স্নায়ুকোষের মতো ডেনড্রাইট, অ্যাক্সন এবং অ্যাক্সন প্রান্ত বহন করে। সাধারণ নিউরোনের মতো এরা ক্রিয়া বিভব উৎপন্ন ও সঞ্চালন করতে পারে। এদের অ্যাক্সন প্রান্ত অন্য কোষের সাথে সাইন্যাপটিক (synaptic) সংযোগ করে না।

(খ) গ্রন্থিময় বৈশিষ্ট্য : নিউরোসিক্রেটরি কোষগুলো প্রধানতঃ অন্তঃক্ষরা (endocrine) কোষ, যা অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির মতো রক্তে হরমোন নিঃসরণ করে। অন্তঃক্ষরা কোষের (অ্যাড্রিনাল, পিটুইটারি ইত্যাদি) মতো এরা রক্তে হরমোন নিঃসরণ করে। এদের কোষে গলগি বস্তু ও এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম সুগঠিত থাকে। এদের সাইটোপ্লাজমে ইলেকট্রন ঘন পদার্থ (electron dense materials) থাকে। নিউরোসিক্রেটরি কোষের এই বৈশিষ্ট্য অন্য নিউরোন থেকে পৃথক করেছে।

12.6 নিউরোসিক্রিটরি কোষের তাৎপর্য

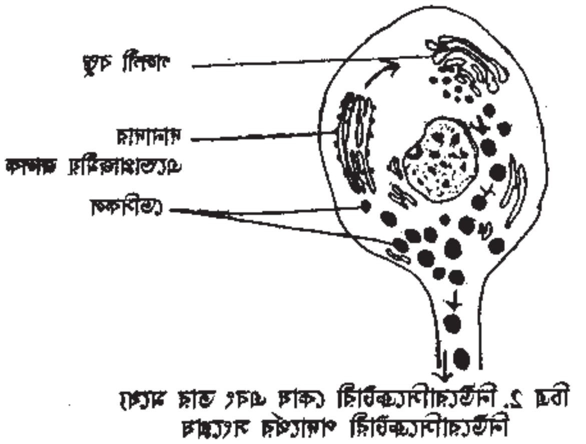
নিউরোসিক্রিটরি কোষের মৌলিক তাৎপর্য হল চূড়ান্ত সাধারণ পথ (final common path)-এর উপস্থিতি। এর মাধ্যমে নিউরাল সংজ্ঞা (Neural information) অন্তঃক্ষরা তন্ত্রে প্রবেশ করে এবং তার মাধ্যমে নিউরাল যোগান (input) অন্তঃক্ষরা কাজ সম্পন্ন করে। যেহেতু, যেমন—যৌনাত্মিক এবং ভিসেরাল (visceral) তন্ত্রের কার্যাবলি একই সাথে নিউরাল ও অন্তঃক্ষরা তন্ত্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। অন্তঃক্ষরা তন্ত্রটি নিউরাল তন্ত্রের একটি কার্যকরী অংশ এবং এই তন্ত্রের কার্যকরী অংশ নিউরাল দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। ক্ষুধা, তৃষ্ণা, ঋতু, উর্বরতা এবং স্তন্যপায়ী প্রাণীদের দেহে নিউরোসিক্রিটরি কোষের সাথে অন্তঃক্ষরা কোষের সমন্বয় সংযোগ চলছে।

12.7 নিউরোসিক্রিটরি পদার্থের ধারণা

12.7.1 প্রকৃতি

নিউরোসিক্রিটরি পদার্থগুলি প্রোটিনধর্মী। কিছু কিছু ক্ষেত্রে এদের মধ্যে পলিপেপটাইড বা গ্লাইকোপ্রোটিন অবস্থায় পাওয়া যায়। এই সকল পদার্থের বাহকের একক সম্পর্কেও জানা যায়নি।

12.7.2 সংশ্লেষণ



চিত্র 2. নিউরোসিক্রিটরি কোষ এবং তার মধ্যে নিউরোসিক্রিটরি পদার্থের সংশ্লেষণ

নিউরোনের কোষদেহের এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামে হতে নিউরোসিক্রিটরি পদার্থ গলগি উপাদান সংশ্লেষিত হয় এবং গলগি বস্তুর মধ্যে পরিবাহিত হয়। গলগি বস্তুর মধ্যে উপস্থিত এর মোড়কীকরণ এই দানাগুলি (package) সম্পন্ন হয় (চিত্র-2)। এরপর এই নিউরোসিক্রিটরি কণাগুলি একত্রিত হয়ে নিউরোসিক্রিটরি বস্তু সৃষ্টি করে। Knowles (1964) এর মতে, অ্যাক্সন ও অ্যাক্সনের প্রান্তে নিউরোসিক্রিটরি বস্তু সংরক্ষিত হতে পারে। এগুলিকে সকল নিউরোসিক্রিটরি কোষের একক সার্বজনীন বৈশিষ্ট্য বলা হয়।

12.7.3 পরিবহন

নিউরোসিক্রিটরি পদার্থ কোষদেহ থেকে তৈরি হয়ে অ্যাক্সনের মধ্যে দিয়ে অ্যাক্সোপ্লাজমিক প্রবাহের মাধ্যমে উৎপত্তিস্থল থেকে প্রান্তদেশে বাহিত হয়। নিউরোসিক্রিটরি পদার্থ পরিবহণে কিছু বাহক প্রোটিন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। নিউরাল লোবে পরিবাহিত হয়ে এই বাহক প্রোটিনগুলি নিউরোফাইসিন (neurophysin) নামে পরিচিত। নিউরোফাইসিনের আণবিক ওজন 20,000 এর বেশি হয়ে থাকে।

12.7.4 নিঃসরণ

নির্দিষ্ট উদ্দীপকের প্রভাবে থেকে গেলে তার নিউরোসিক্রিটরি বস্তু সমগ্র অ্যাক্সন এবং অ্যাক্সন প্রান্তদেশের প্রান্তদেশে সম্প্রসারিত (bulbous enlargement) অংশ থেকে নিঃসৃত হয়। এছাড়া অনুমান করা যায় নিউরোহাইপোফাইসিস থেকে নিউরোসিক্রিটরি নিঃসরণের জন্য অ্যাক্সনে উপস্থিত প্রান্তদেশ সম্প্রসারিত

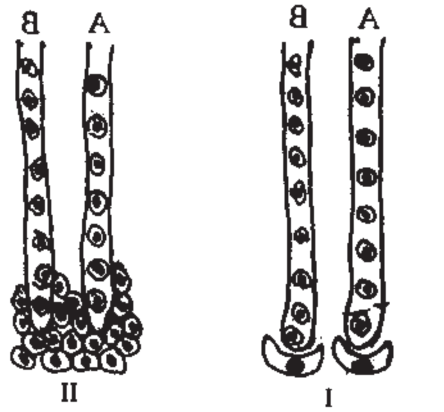
অংশ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। তাছাড়া কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের বিভিন্ন অংশ থেকে নির্গত আবেগ (impulse) হাইপোথ্যালামাসের নিউরোসিক্রেটরি কোষগুলিকে প্রভাবিত করে। নিউরোসিক্রেটরি পদার্থগুলি নিঃসরণের পূর্বে কোষের ভিতরে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানার (vesicle) আকারে জমা হয়, যা পরবর্তীকালে নিউরোসিক্রেটরি পদার্থ হিসাবে অ্যাক্সনের মধ্য দিয়ে বাহিত হয় এবং টার্মিনালে স্থানে নিঃসৃত হয়।

12.8 নিউরোসিক্রেটরি পদার্থের শ্রেণিবিভাগ

বিজ্ঞানী Knowles এবং Vollrath (1966) এর মতে, দুই ধরনের কোষের অস্তিত্ব রয়েছে, যাদের ইউরোপীয় ঈল মাছের পিটুইটারি গ্রন্থির নিউরোইন্টারমিডিয়েট অংশে দুটি ভিন্ন প্রকার নিউরোসিক্রেটরি তন্তু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত তন্তুর (innervated) দ্বারা যুক্ত থাকে। এই তন্তুগুলি হল যথাক্রমে টাইপ-A এবং Type-B তন্তু (চিত্র-3)। টাইপ-A তন্তুগুলিতে গোলাকৃতি অধিশোষিত দানার মধ্যে নিউরোসিক্রেটরি পদার্থ ধারণ করে। এই দানাগুলির ব্যাস 1000 Å-এর বেশি হয়। অপরদিকে টাইপ-B তন্তুর অভ্যন্তরে দানাগুলিতে অ্যামিনো অ্যাসিড জাতীয় পদার্থ থাকে। এই দানাগুলির ব্যাস 1000 Å এর কম হয়। তাছাড়া তন্তুর দানাগুলি সংলগ্ন নিঃসরণ করে এবং কোষের মধ্যে নিঃসরণ পথে পরিবাহিত হয়। Welsh (1961) এবং DeRobertis (1964)-এর মতে, সকল নিউরোসিক্রেটরি নিঃসরণ দুই ধরনের, যার মধ্যে অ্যাসিটাইলকোলিন ও নিঃসরণ করতে পারে। এই প্রকারভেদ স্পষ্ট নির্দিষ্ট এক নিউরোসিক্রেটরি কোষের সাথে অন্য নিউরোসিক্রেটরি কোষের কোন প্রভেদ করা যায় না। Knowles এবং Bem (1966) নিউরোসিক্রেটরি কোষের নিম্নরূপ কার্যগত সংজ্ঞা দেন—

"নিউরোসিক্রেটরি কোষগুলি প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির নিয়ন্ত্রণের (endocrine control) সাথে সম্পর্কযুক্ত এবং এই কোষের শরীরে একটি নিউরোসিক্রেটরি কোষ হিসাবে নির্দিষ্টকরণের অন্তর্ভুক্ত অত্যাবশ্যক শর্ত।"

সুতরাং নিউরোসিক্রেটরি স্নায়ুতন্ত্রের প্রকাশিত অংশের সাথে সম্পর্কযুক্ত, যা প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে অন্তঃক্ষরা সাথে সম্পর্কযুক্ত। এক্ষেত্রে নিউরোসিক্রেটরি একক সম্বন্ধীয় ধারণাটি (Unitary concept)-ই গ্রহণযোগ্য।



চিত্র 3. দুটি ভিন্ন প্রকার (I এবং II) নিউরোসিক্রেটরি তন্তু এবং নির্দিষ্ট অন্যান্য সাথে প্রান্ত অবস্থান। I = সাধারণ অবস্থান, II = পোষকবাহক অবস্থান।

12.9 নিউরোসিক্রেটরি কোষের নিয়ন্ত্রণ ও কাজ

প্রধান কোষগুলি নিউরোসিক্রেটরি তন্তু পরিবেষ্টিত হয় হাইপোথ্যালামাসে। হাইপোথ্যালামাসের কতগুলি নির্দিষ্ট নিউরোসিক্রেটরি কোষ দ্বারা তৈরি হয়। কোষগুলি অবস্থিত কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের নিউরোসিক্রেটরি পদার্থগুলির মধ্যে নিউরোসিক্রেটরি-নিউরোহাইপোফাইসিয়াল কমপ্লেক্স (Neurosecretery-neurohypophyseal complex, HNC) একটি অংশ নিউরোসিক্রেটরি তন্তু, যার মধ্যে নিউরোসিক্রেটরি কোষের সকল পদার্থ পরিবাহিত হয়।

এছাড়াও হাইপোথ্যালামাসে অবস্থিত অন্যান্য কিছু নিউরোসিক্রেটরি কোষ হাইপোথ্যালামো-অ্যাডিনোহাইপোফাইসিয়াল তন্ত্র (Hypothalamoadenohypophyseal System ; HAS) গঠন করে। এই অংশটি অ্যাডিনোহাইপোফাইসিস এর কার্যকলাপকে নিয়ন্ত্রণ করে। নিউরোহিমাল অঙ্গগুলিতে নিউরোসিক্রেটরি কোষের হরমোন জমা থাকে। অ্যাডিনোহাইপোফাইসিস এর কার্যকলাপকে নিয়ন্ত্রণ করতে নিউরোসিক্রেটরি কোষের হরমোন নির্দিষ্ট সময়ে নিঃসৃত হয়। হাইপোথ্যালামোহাইপোফাইসিয়াল এই তন্ত্রটিকে হাইপোথ্যালামো-হাইপোফাইসিয়াল অক্ষ বলে।

হাইপোথ্যালামাস ছাড়াও অন্যান্য স্থানে নিউরোসিক্রেটরি পদার্থের সন্ধান পাওয়া গেছে। যেমন—পাইনাল গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত মেলাটোনিন এছাড়াও এটি হাইপোথ্যালামাস থেকে নিউরোসিক্রেটরি পদার্থ ক্ষরণে উদ্দীপনা যোগায়। মেলানোসাইট স্টিমুলেটিং হরমোন (MSH)-এর নিঃসরণকে নিয়ন্ত্রণ করে। পিটুইটারি গ্রন্থির মধ্যবর্তী অংশ নিউরোহাইপোফাইসিসে পৌঁছায়। তাছাড়া কিছু কিছু নিউরোসিক্রেটরি কোষ অসমোরেগুলেশন (Osmoregulation)-এর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত। একইভাবে মেরুদণ্ডী প্রাণীদের স্বাভাবিক শারীরবৃত্তীয় কাজের নিয়ন্ত্রণে নিউরোসিক্রেটরি তন্ত্র বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

12.10 তুলনামূলক নিউরোসিক্রেশন

অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের স্নায়ুতন্ত্রে প্রথম উদ্ভব হয় নিউরোসিক্রেশন। নিডারিয়া থেকে শুরু করে সকল অমেরুদণ্ডীতে নিউরোসিক্রেটরি কোষের সন্ধান পাওয়া গেছে (Martini and Ganong, 1966-67 ; Scharrer and Scharrer, 1963 ; Bern and Hagadorn, 1965 ; Tombes, 1970)। নিম্নতর অমেরুদণ্ডী প্রাণীগুলিতে অযৌন কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ, বৃদ্ধি, পুনরুৎপাদন এবং প্রজনন নিউরোসিক্রেশন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। অ্যানেলিডা পর্বভুক্ত প্রাণীতে বেশ কিছু নিউরোহরমোনের সন্ধান পাওয়া গেছে, যেগুলি নিউরোসিক্রেটরি কোষ থেকে ক্ষরিত হয়। নিমাটোডা প্রাণীতে মস্তিষ্কে নিউরোসিক্রেটরি কোষ লক্ষ করা যায়। আর্থ্রোপোডা পর্বের প্রাণীতে সাইনাস-গ্রন্থি-তন্ত্রের নিউরোসিক্রেটরি কোষ থাকে। এক্ষেত্রে নিউরোসিক্রেশন জনন-কাজ নিয়ন্ত্রণ করে। কেঁচোর মস্তিষ্কে, চিংড়ির নিউরোসিক্রেটরি অ্যাপারেটাস এবং পতঙ্গের কর্পাস অ্যালাটা ও কর্পাস কার্ডিয়াকাম নিউরোসিক্রেটরি গ্রন্থিরূপে কাজ করে। পোস্টকমিশার প্রাণীদের এক্স-অর্গান নিউরোসিক্রেটরি কোষ দ্বারা গঠিত। Post-commissure অঙ্গ এবং সাইনাস গ্রন্থি নিউরোসিক্রেটরি কোষ দ্বারা গঠিত। কীটপতঙ্গের মস্তিষ্কে পার্স-ইন্টারসেরিব্রালিস নিউরোসিক্রেটরি কোষ দ্বারা গঠিত। মোলাস্কা পর্বের প্রাণীতে নিউরোসিক্রেটরি কোষ গ্যাংগ্লিয়াতে অবস্থান করে। অন্যান্য প্রাণীতে যেমন—একাইনোডার্মাটা প্রাণীতে নিউরোসিক্রেটরি কোষ থাকে। সুতরাং প্রাণীজগতে নিউরোসিক্রেশন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। নিউরোহরমোন ক্ষরণ করে, যা প্রাণীদের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ করে।

12.11 সারাংশ

এই অংশটি পড়ে তোমরা জানতে পেরেছ—

- নিউরোসিক্রেশন কাকে বলে।
- নিউরোসিক্রেটরি কোষের প্রকৃতি (বৈশিষ্ট্য)।
- নিউরোসিক্রেশনের কার্যকারিতা সম্বন্ধে।

● মনঃসমীক্ষণ পদ্ধতির প্রয়োগ কীভাবে হয়?

● মনঃসমীক্ষণ পদ্ধতি কাকে বলে?

12.12 অনুশীলনী প্রশ্নাবলি

1. মনঃসমীক্ষণ বলতে কী বোঝ?
2. কয়েকটি মনঃসমীক্ষণ পদ্ধতির নাম কর।
3. মনঃসমীক্ষণ ও [illegible] পদ্ধতির মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর।
4. মনঃসমীক্ষণ পদ্ধতির [illegible] বর্ণনা কর।
5. মনঃসমীক্ষণ পদ্ধতি কাকে বলে?
6. [illegible] সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা কর।

12.13 উত্তরমালা

1. অনুচ্ছেদ 12.3 অংশটি দেখুন।
2. কয়েকটি মনঃসমীক্ষণ পদ্ধতি হল—[illegible], [illegible], [illegible], [illegible] ইত্যাদি।
3. অনুচ্ছেদ 12.5 অংশটি দেখুন।
4. অনুচ্ছেদ 12.7.2 অংশটি দ্রষ্টব্য।
5. অনুচ্ছেদ 12.9 অংশটি দ্রষ্টব্য।
6. অনুচ্ছেদ 12.10 অংশটি দেখুন।

একক 13 □ ইস্ট্রাস চক্র ও ঋতুচক্র

গঠন

13.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

13.2 ইস্ট্রাস চক্রের সংজ্ঞা

13.2.1 ইস্ট্রাস চক্র ও তার বিভিন্ন দশা

13.2.2 ইস্ট্রাস চক্র ও তার নিয়ন্ত্রণ

13.3 ঋতুচক্র

13.3.1 ঋতুচক্রের সংজ্ঞা

13.3.2 ঋতুচক্র ও তার বিভিন্ন দশা

13.3.3 ঋতুচক্র ও তার নিয়ন্ত্রণ

13.4 অনুশীলনী

13. 1 প্রস্তাবনা

প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় নারী মেরুদণ্ডী প্রাণীদের ক্ষেত্রে যৌনাঙ্গের বিশেষ পরিবর্তন প্রাপ্তি ঘটে ও যৌন-হর্মোন নিঃসরণ শুরু হয়। তার ফলে একটি সুনির্দিষ্ট পরিবর্তন দেখা যায়। নির্দিষ্ট সময় অন্তর প্রাণীদের ক্ষেত্রে এটি তত্ত্বগত ভাবে বোঝা না গেলেও বিভিন্ন প্রাণীদের ক্ষেত্রে সুস্পষ্ট। এই যৌন চক্র একটি স্বাভাবিক ঘটনা। স্তন্যপায়ী প্রাণীদের ক্ষেত্রে ও প্রাইমেটদের ক্ষেত্রে ভিন্ন প্রকারের ঋতুচক্র দেখা যায়। একটি হল Estrus cycle ও অপরটি Menstrual cycle।

উদ্দেশ্য

আমাদের উদ্দেশ্য হল এই একক পাঠের মাধ্যমে বিভিন্ন দশা বিষয়ে, এই দশাগুলির সম্পর্কে সঠিক ধারণা কি করে বোঝা যায়, হর্মোনের কোন ভূমিকা আছে কিনা এবং তাদের বিভিন্ন তথ্য সম্পর্কে অবহিত হওয়া।

13.2 ইস্ট্রাস চক্র কি ? (What is Estrus cycle?)

নন প্রাইমেট (Non-primate) প্রাণীদের ক্ষেত্রে (ইঁদুর, কুকুর, শূকর ইত্যাদি) স্ত্রী প্রাণীটি বছরের কোনো নির্দিষ্ট সময়ে পুরুষ প্রাণীটির সঙ্গে মিলিত হয় এবং যাবতীয় প্রজননের কাজ এই সময়েই শেষ হয়ে থাকে। এই সময়ে এই sex urge ছাড়াও প্রাণীগুলির জননতন্ত্রে নানারকম পরিবর্তন লক্ষিত হয়। এই পরিবর্তনগুলি চক্রাকারে একের পর এক ঘটতে থাকে। এই ঘটনার পুনরাবৃত্তিকে ইস্ট্রাস চক্র বলে। এই চক্রটি কেবলমাত্র প্রজনন ঋতুকালেই (Breeding season) সম্পূর্ণ হয়।

স্তন্যপায়ীদের ক্ষেত্রে বছরে একটি ঋতুচক্র দেখা যায়। এদের Monoestrus প্রাণী বলা হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে বছরে দুবার এটি সংঘটিত হয়। এদের diestrus প্রাণী (যেমন, বিড়াল, কুকুর) বলা হয়। আবার কারও ক্ষেত্রে বছরে একাধিকবার ঘটতে দেখা যায়। এদের polyestrus প্রাণী বলা হয়। (যেমন—ইঁদুর, গিনিপিগ

ইঁদুরে এই ঋতুচক্রের সময়কাল ৪ থেকে ৫ দিন পর্যন্ত হতে পারে। স্বাভাবিকভাবে ইঁদুর নিয়মিত প্রজনন করে। স্ত্রী ইঁদুরের জননতন্ত্রে এই চক্র চক্রাকারে ঘটতে থাকে।

13.2.1 ইস্ট্রাস চক্র ও তার বিভিন্ন দশা (Estrus cycle and its different stages)

প্রত্যেক ইস্ট্রাস চক্রে কয়েকটি নির্দিষ্ট দশা দেখতে পাওয়া যায়। এই দশাগুলি হল— প্রোইস্ট্রাস, ইস্ট্রাস, মেটইস্ট্রাস ও ডাইইস্ট্রাস। প্রতিটি দশার সময়কাল নির্দিষ্ট এবং চক্রাকারে হয়ে থাকে।

A. প্রোইস্ট্রাস (Proestrus) : এই দশাটি ইস্ট্রাস চক্রের প্রথম দশা। এটিকে প্রস্তুতি দশাও বলা হয়ে থাকে। এই দশায় ডিম্বাশয়ের ফলিকল থেকে ইস্ট্রোজেন হরমোন-ক্ষরণ বৃদ্ধি পায়। ফলিকলগুলি দ্রুত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। এই সময়ে ইস্ট্রোজেনের প্রভাবে জনন অঙ্গ লাল হয়। জরায়ুর প্রাচীর স্ফীত হয়ে থাকে, জরায়ু ও যোনিপথের কোষগুলির আকার বৃদ্ধি পায় ও রক্ত সরবরাহ বেশি হয়ে থাকে। যোনিপথ ও জরায়ু তরলে পূর্ণ থাকে। এই দশার সময়কাল প্রায় ১২ ঘণ্টা। যোনি থেকে কোষ সংগ্রহ করে স্মিয়ার (smear) পরীক্ষা করলে প্রধানত নিউক্লিয়াসযুক্ত এপিথেলিয়াল কোষ দেখা যায়। এই দশায় ডিম্বাণু নিঃসরণ হয় না। যোনিপথের কোষগুলি গোলাকার ও নিউক্লিয়াসযুক্ত দেখা যায়। তবে যোনিপথ ও জরায়ু স্ফীত হয় ও এপিথেলিয়াম কোষ বৃদ্ধি পায়।

B. ইস্ট্রাস (Estrus or Heat period) : এই দশায় স্ত্রী প্রাণীটির যৌন আকাঙ্ক্ষা বৃদ্ধি পায়। সেজন্য একে 'উত্তেজনা বা হিট'-এর দশা বলা হয়। যোনিপথের এপিথেলিয়াম কোষ বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং অনেক কোষ কেরাটিনযুক্ত হয়। এই দশায় স্ত্রী প্রাণী পুরুষ প্রাণীকে গ্রহণ করে ও মিলনের জন্য প্রস্তুত থাকে। এই দশার শেষে ডিম্বাশয় থেকে ডিম্বাণু নিঃসরণ (ovulation) হয় এবং ডিম্বাণু ফ্যালোপিয়ান নালিতে প্রবেশ করে। ডিম্বাণু জরায়ুতে পৌঁছে থাকে।

যোনি থেকে সংগৃহীত কোষগুলি কেরাটিনযুক্ত হয়ে থাকে। এগুলি চ্যাপ্টা, নিউক্লিয়াসবিহীন ও আঁশের মতো দেখায়। যোনিপথের smear পরীক্ষা করলে অনেক কেরাটিনযুক্ত কোষ দেখা যায়।

এই দশার সময়কাল প্রায় ১২ থেকে ১৪ ঘণ্টা। তবে কোনো কোনো প্রাণীতে ১ থেকে ৫ দিন পর্যন্ত এই দশা থাকে।

C. মেটইস্ট্রাস (Metestrus) : এই দশাটি হল ইস্ট্রাস পরবর্তী দশা। ডিম্বাণু নিঃসরণের পর ডিম্বাশয়ের ফলিকলটি কর্পাস লুটিয়ামে পরিণত হয়। এই দশায় জরায়ুর প্রাচীর পুরু হয় ও রক্ত সরবরাহ বেড়ে যায়। যোনিপথের এপিথেলিয়াম কোষ কমে যেতে থাকে। কর্পাস লুটিয়াম থেকে প্রোজেস্টেরন হরমোন ক্ষরণ শুরু হয়। যোনির কোষগুলির আকার ছোট হয়ে আসে। লিউকোসাইট কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। যোনিপথের smear-এ নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষ ও লিউকোসাইট দেখা যায়। এই দশার সময়কাল প্রায় ৬ ঘণ্টা থেকে ১ দিন পর্যন্ত হয়ে থাকে। কেরাটিনযুক্ত কোষ ও লিউকোসাইট উভয়ই দেখা যায়।

D. ডাইইস্ট্রাস (Diestrus) : এই দশাটি ইস্ট্রাস চক্রের দীর্ঘতম দশা। ডাইইস্ট্রাস দশায় জরায়ুর প্রাচীর সবচেয়ে বেশি পুরু হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণু জরায়ুতে প্রতিস্থাপিত হওয়ার জন্য জরায়ু প্রস্তুত থাকে। এই দশায় কর্পাস লুটিয়াম থেকে প্রোজেস্টেরন ক্ষরণ হতে থাকে। যোনিপথে প্রধানত লিউকোসাইট কোষ দেখা যায়।

এই দশার স্থায়িত্বকাল ১-২ দিন। কিন্তু মনোইস্ট্রাস প্রাণীদের ক্ষেত্রে বছরে একবার মাত্র সংঘটিত হয়। তখন এদের যোনিপথে দশা বলা হয়। যোনিপথের smear-এ প্রচুর শ্বেতকণিকা ও নিউক্লিয়াসযুক্ত কিছু আবরণী কোষ দেখা যায়। এই দশার শেষে আবার নতুন প্রোইস্ট্রাস দশা শুরু হয় না।

13.1.2. ইস্ট্রাস চক্র ও তার নিয়ন্ত্রণ (Estrus cycle and its control)

নন প্রাইমেট প্রাণীদের ইস্ট্রাস চক্রটি পিটুইটারি গ্রন্থির হরমোন ও ডিম্বাশয়ের হরমোন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। হরমোনগুলি হল ইস্ট্রোজেন, প্রোজেস্টেরন, LH এবং FSH।

প্রথমে মস্তিষ্কের হাইপোথ্যালামাস থেকে গোনাডোট্রপিন রিলিজিং হরমোনের প্রভাবে পিটুইটারি থেকে FSH ক্ষরিত হয়। FSH-এর প্রভাবে ডিম্বাশয়ের ফলিকলগুলি বৃদ্ধি লাভ করে এবং পরিপক্ব হতে থাকে। প্রোইস্ট্রাস দশায় এই ফলিকলগুলি ইস্ট্রোজেন ক্ষরণ করে। এর প্রভাবে প্রোইস্ট্রাস দশার পরিবর্তনগুলি ঘটে। ইস্ট্রাস দশায় ইস্ট্রোজেনের মাত্রা সর্বোচ্চ হয়। এর ফলে প্রাণী যৌন উত্তেজনা প্রদর্শন করে, এই সময় ডিম্বাণু মুক্ত হয়। মেটাস্ট্রাস দশায় ফলিকলের অবশিষ্ট অংশ থেকে কর্পাস লুটিয়াম গঠিত হয় যা প্রোজেস্টেরন হরমোন ক্ষরণ করে। কর্পাস লুটিয়াম গঠন ও তার কাজ LH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

13.3 ঋতুচক্র (Menstrual cycle)

প্রাইমেট জাতীয় প্রাণীদের ক্ষেত্রে ইস্ট্রাস চক্রের পরিবর্তিত রূপ দেখা যায়। এ জাতীয় প্রাণীদের ক্ষেত্রে ইস্ট্রাস চক্রের দশাগুলি সুস্পষ্ট থাকে না। এদের ক্ষেত্রে রক্তক্ষরণের এই ঋতুচক্র পরিলক্ষিত হয়।

13.3.1 ঋতুচক্র কী (What is Menstural cycle?)

প্রাইমেট (Primates) প্রাণীদের ক্ষেত্রে গোনাডোট্রপিনের প্রভাবে প্রায় ২৮ দিন অন্তর একটি নির্দিষ্ট চক্রাকারে (পিরিয়ডিক) যোনিপথে রক্তক্ষরণ হয় যা প্রতি মাসে একবার ঘটে থাকে, তাকে ঋতুচক্র বলে। মেনোপজ (Menopause) পর্যন্ত প্রতি মাসে এই চক্র চলতে থাকে, তবে গর্ভকাল ও অন্যান্য সময় নিয়মিত দেখা যায় না। এর মাধ্যমে জরায়ুর প্রাচীর পুনর্গঠন সম্পন্ন হয়।

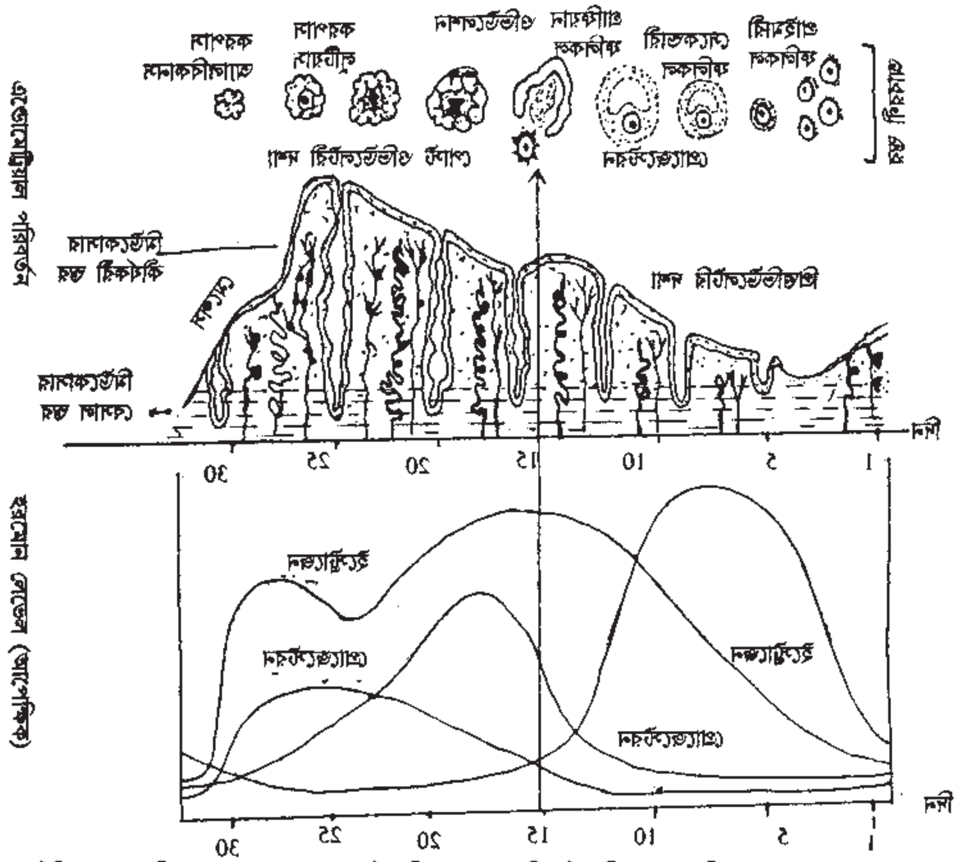
13.3.2 ঋতুচক্র ও তার বিভিন্ন দশা (চিত্র-1)

প্রতিটি ঋতুচক্রের মধ্যে জরায়ুর প্রাচীরে পরিবর্তন ঘটে। এর অন্তঃস্থ স্তর এন্ডোমেট্রিয়ামের বৃদ্ধি ও ক্ষয় হয়। প্রতিটি ঋতুচক্রের পরিবর্তনগুলি হরমোন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

প্রতিটি ঋতুচক্রে নিম্নলিখিত দশাগুলি দেখা যায়।

(i) **প্রোলিফারেটিভ দশা (Poliferative phase) :** রক্তক্ষরণ বন্ধ হওয়ার পরেই এই দশা শুরু হয়। এই দশায় জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়াম পুনর্গঠিত হতে থাকে। এই দশায় ডিম্বাশয়ের ফলিকল বৃদ্ধি পায়, যা ইস্ট্রোজেন হরমোন ক্ষরণ করে। এই দশা সাধারণত ৭-৮ দিন স্থায়ী থাকে।

ও [illegible] গ্রন্থি হয়। এই দশার শেষ পর্যন্ত এন্ডোমেট্রিয়াম প্রায় 2 থেকে 3 mm পুরু হয়। ওভিউলেশন পর্যন্ত এই দশা স্থায়ী হয়। [illegible] 14 দিন পর্যন্ত এই দশা চলতে থাকে (চিত্র-1)।



চিত্র 1. ঋতুচক্রের সময় ডিম্বাশয়ের পরিবর্তন, এন্ডোমেট্রিয়ামের পরিবর্তন ও হরমোনের [illegible]

(ii) **ওভিউলেটরি দশা (Ovulatory phase)** : এই দশায় জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়ামে খুব বেশি পরিবর্তন হয় না। [illegible] হয়।

(iii) **লুটিয়াল দশা (Luteal phase)** : কর্পাস লুটিয়াম থেকে ইস্ট্রোজেন ও প্রোজেস্টেরন হরমোন [illegible] 4.6 mm [illegible]

এই দশার স্থায়িত্বকাল হয় প্রায় 13 থেকে 14 দিন।

(iv) মেনস্ট্রুয়াল দশা (Menstrual phase) বা ডেস্ট্রাকটিভ দশা (Destructive phase)

এই দশায় রক্তক্ষরণ শুরু হয় এবং এন্ডোমেট্রিয়ামের উপরিভাগ খসে গিয়ে রক্তের সাথে বেরিয়ে আসে। এর কারণ [illegible] থাকে [illegible] ধমনিগুলি [illegible] সংকুচিত হয় এবং [illegible] কলাগুলি [illegible]। [illegible]

এই সময় প্রায় ৩৫ ml রক্ত ও ৩৫ ml সেরাস তরল বেরিয়ে যায়। প্রায় ৫ দিনের মধ্যে রক্তক্ষরণ বন্ধ হয়। তার পর এই [illegible] এন্ডোমেট্রিয়াম আবার প্রোলিফারেটিভ দশার জন্য প্রস্তুত হতে থাকে। [illegible] এন্ডোমেট্রিয়াম আবার [illegible] প্রস্তুত হয়ে যায়।

অনেকের মতে রজঃচক্রের চারটি দশা হলো—রিজেনারেটিভ, প্রোলিফারেটিভ দশা, লুটিয়াল বা প্রোজেস্টেশনাল দশা এবং ডেস্ট্রাকটিভ বা মেনস্ট্রুয়াল দশা।

রিজেনারেটিভ দশা (ঋতুচক্রের ১ থেকে ৭ দিন) [illegible] এন্ডোমেট্রিয়াম [illegible] হয়। [illegible] দশায় এন্ডোমেট্রিয়ামের [illegible]। [illegible] এন্ডোমেট্রিয়ামের [illegible] হয় [illegible]।

13.3.3 ঋতুচক্র ও তার নিয়ন্ত্রণ (Menstrual cycle and its control)

[illegible] ঋতুচক্র [illegible] হরমোন ও [illegible] দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। [illegible] FSH বা ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন [illegible] পিটুইটারি গ্রন্থি [illegible] ইস্ট্রোজেন [illegible] প্রোজেস্টেরন [illegible] কর্পাস লুটিয়াম [illegible] LH বা লিউটিনাইজিং হরমোন [illegible] LH ও FSH [illegible] হাইপোথ্যালামাস [illegible] জরায়ু [illegible]।

13.4 অনুশীলনী

A. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

1. ইস্ট্রাস চক্র কী? এর বিভিন্ন দশার সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
2. ইস্ট্রাস চক্রে বিভিন্ন প্রকার হরমোনের ভূমিকা উল্লেখ কর।

3. [illegible]

4. [illegible]

B. [illegible]

1. [illegible]
2. [illegible]
3. [illegible]
4. [illegible]
5. [illegible]

C. [illegible]

1. [illegible] —[illegible]/[illegible]।
2. [illegible] —[illegible]।
3. [illegible] —[illegible]/[illegible]।
4. [illegible] —[illegible] [illegible]।
5. [illegible] — FSH, LH ও STH [illegible]/[illegible]।

একক 14 □ [illegible] হরমোন

গঠন

14.1 প্্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

14.2 [illegible]

14.3 [illegible]

14.3.1 [illegible]

14.3.2 [illegible]

14.3.3 [illegible]

14.3.4 সারাংশ

14.3.5 অনুশীলনী ও উত্তরমালা

14.3.6 [illegible]

14.3.6.1 [illegible]

14.3.6.2 [illegible]

14.3.6.2.1 [illegible]

14.3.6.2.2 [illegible]

14.3.6.2.3 [illegible]

14.3.6.2.4 [illegible]

14.3.6.2.5 [illegible]

14.3.6.2.6 [illegible] হরমোন

14.3.6.2.7 [illegible] হরমোন

14.3.6.2.8 [illegible] হরমোন

14.3.6.2.9 [illegible]

14.3.6.2.10 [illegible]

14.3.6.2.11 [illegible]

14.4 সারাংশ

14.5 [illegible]

14.6 উত্তরমালা

14.7 অনুশীলনী

14.1 প্রস্তাবনা

[illegible]

[illegible]

[illegible]

উদ্দেশ্য

এই অংশটি পাঠ করলে জানবে—

- অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি সম্পর্কে জানতে পারবে।
- [illegible] জানতে পারবে।
- [illegible] জানতে পারবে।
- [illegible] জানতে পারবে।
- [illegible] জানতে পারবে।

14.2 অমেরুদণ্ডীর অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির বিবর্তন (Evolution of endocrine glands in invertebrates)

প্রাণিজগতের বিবর্তনের ধারায় [illegible] নিউরোসিক্রেটরি [illegible] আবির্ভাব ঘটেছিল। গ্রন্থি [illegible] (Cnideria) [illegible] (Annelida) [illegible] (Flat worms), [illegible] (Nematia) ও [illegible] (Nematode) [illegible]

সেফালোপড মোলাস্কা (Cephalopod Mollusca) (যেমন, অক্টোপাস, স্কুইড ইত্যাদি) প্রাণীদের মধ্যে [illegible]

14.3 অমেরুদণ্ডী অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি

অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বা গ্রন্থির মতো কার্যকরী নিউরোসিক্রেটরি কোষগুচ্ছের গঠন ও প্রকৃতি নিয়ে গবেষণা চলছে। আগেই বলা হয়েছে যে অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে সব পর্বের প্রাণীদের সম্পর্কে বিশদ গবেষণা বা পর্যবেক্ষণ হয়নি। তাই যেসব অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের সম্পর্কে কিছুটা জানা গেছে তাদের সম্পর্কে আলোচনা করা হবে। সন্ধিপদী প্রাণীদের ক্ষেত্রে অবশ্য বিশদ গবেষণা ও পর্যবেক্ষণ সম্ভব হয়েছে। তাই এখানে সন্ধিপদী প্রাণীদের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির আকার, প্রকৃতি ও কার্যকলাপ সম্পর্কে বিশদ আলোচনা করবো।

14.3.1 কণ্টকত্বক বা ইকাইনোডারমাটা (Echinodermata) পর্বের প্রাণীর অন্তঃক্ষরা প্রকৃতি

এই পর্বের প্রাণীদের তারামাছের গোনাডের পরিণতি অথবা ডিম্বাশয় থেকে ডিম্বাণুকে উন্মুক্ত করার জন্য উত্তেজনা সৃষ্টিকারী হরমোন বা নিউরোহরমোন ক্ষরিত হয়। এই ক্ষরিত হরমোন তারামাছের ডিম্বাশয়কে উত্তেজিত করে এবং ডিম্বাশয় থেকে একটি রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরিত হয়, যাকে 1-methyladenine নামে চিহ্নিত করা হয়েছে। এই 1-মিথাইল অ্যাডেনিন (1-methyladenine) প্রকৃতপক্ষে নিউরোহরমোন নয়। এইটি ডিম্বাশয়ের উপরে ডিম্বাণুর ঝিল্লির পরিবর্তন এবং বৃদ্ধি ঘটায়। দেখা গেছে যে কণ্টকত্বক প্রাণীর স্নায়ুতন্ত্রের স্নায়ুকোষগুলি উৎপন্ন নিউরোহরমোন ডিম্বাশয়ে এবং যে ডিম্বাণুর পরিবর্তন ও বৃদ্ধি উদ্দীপিত করে।

14.3.2 অঙ্গুরীমাল বা অ্যানিলিডা পর্বের স্নায়ু-অন্তঃক্ষরা প্রকৃতি (Neuro endocrine process in Annelida)

অ্যানিলিডা বা অঙ্গুরীমাল পর্বের প্রায় সকল প্রাণীর মস্তিষ্কে অন্তঃক্ষরা কোষগুচ্ছ বা নিউরোসিক্রেটরি কোষগুচ্ছ থাকে। এছাড়া কিছু প্রাণীর মধ্যে নিউরোহিমাল (Neurohaemal) অঙ্গের উপস্থিতিও লক্ষ্য করা যায়। তবে নালিবিহীন অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির উপস্থিতি এই পর্বের প্রাণীদের দেহে দেখা যায় না।

পলিকীটা (Polychaeta) শ্রেণিভুক্ত অঙ্গুরীমাল পর্বের প্রাণীদের মধ্যে নেরিস (Neris sp.) জাতীয় প্রাণীদের মস্তিষ্কে অবস্থিত স্নায়ু কোষগুচ্ছ থেকে ক্ষরিত নিউরোহরমোন প্রাণীগুলির দেহের নানা পরিবর্তন নিয়ন্ত্রণ করে। এমনকি একটি নিউরোহরমোনের সন্ধান পাওয়া গেছে যা নেরিস জাতীয় প্রাণীদের যৌন পরিপক্কতা বা পরিণতির প্রক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে। অন্যদিকে উক্ত নিউরোহরমোনের অভাব ঘটলে যৌন পরিপক্কতা হয়। অর্থাৎ এই হরমোন স্নায়ুগুলিকে যৌনভাবে অপরিণত করে রাখে। মস্তিষ্কের সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়া (Cerebral ganglia) বিচ্ছিন্ন করা অপসারিত করার পর দেখা যায় অঙ্গুরীমাল প্রাণীদের অকালে যৌন পরিপক্কতা এবং দেহের গঠনে পরিবর্তন ঘটে থাকে। স্বাভাবিক অবস্থায় এই ক্রমিক ক্ষরণের ফলে এই নিউরোহরমোনের ক্ষরণের বৃদ্ধি ঘটে এবং স্নায়ুগুলি যৌন ও দেহজ পরিণতি লাভ করে না স্বাভাবিকভাবে জানা যায়।

এই প্রাণীদের সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়ার অগ্রভাগের কোষ থেকে ক্ষরিত একটি নিউরোহরমোন নেরিস জাতীয় প্রাণীদের দেহের অপসারিত অংশগুলির পুনর্গঠন বা regeneration প্রক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে। নেরিসের বয়স বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে তাদের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও পুনরুৎপাদন ক্ষমতা হ্রাস পেতে থাকে এবং একই সঙ্গে সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়া থেকেও নিউরোহরমোনগুলির ক্ষরণ হ্রাস পেতে থাকে। নেরিস ছাড়া অন্যান্য পলিকীটা

গ্রন্থির প্রভাবে দেহের রঙের পরিবর্তন ঘটে থাকে এবং তার ফলে চলন সংক্রান্ত কাজকর্ম নিয়ন্ত্রিত হয়। তবে এদের ভূমিকা শারীরবৃত্তীয় কার্যাবলীর হরমোনের তথ্য বিস্তারিত জানা যায় না।

অলিগোকিটা (Oligochaeta) শ্রেণিভুক্ত প্রাণিদের মধ্যে অন্যতম হল কেঁচো (Earth warm) জাতীয় প্রাণিদের সুপ্রাইসোফেজিয়াল গ্যাংগ্লিয়নে অবস্থিত নিউরোসিক্রেটরি কোষগুলি মোট তিন। এই নিউরোসিক্রেটরি কোষগুলো ক্ষরণ করে যা জননাঙ্গের পরিস্ফুটন করে, এছাড়াও দেহের জলসাম্য নিয়ন্ত্রণে ভূমিকা পালন করে। দেহ খণ্ডকের পুনরুৎপাদন বা regeneration-এর জন্য নির্দিষ্ট নিউরোসিক্রেটরি ক্ষরণ করে। সুপ্রা-ইসোফেজিয়াল গ্যাংগ্লিয়ার নিউরোসিক্রেটরি কোষগুলি দেহের শর্করাসাম্য বজায় রাখে।

হিরুডিনিয়া বা জোঁক (Leech) জাতীয় প্রাণিদের সেরিব্রাল গ্যাংগ্লিয়নে অবস্থিত নিউরোসিক্রেটরি কোষ থাকে। জোঁকের জনন চক্রে এই সব নিউরোসিক্রেটরি কোষের ক্ষরণ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। তাছাড়াও দেহের বর্ণ পরিবর্তন এবং দেহের জলসাম্য বজায় রাখতে নিউরোসিক্রেটরি হরমোন ক্ষরণ করে বা জোঁকের শুক্রাণু উৎপাদন ও ডিম্বাণু নিঃসরণে সাহায্য করে।

14.3.3 কম্বোজ বা মোলাস্কা পর্বের প্রাণীতে স্নায়ু অন্তঃক্ষরা পদ্ধতি (Neuro endocrine process is Mollusca)

মোলাস্কা পর্বের প্রাণিদের মস্তিষ্কের গ্যাংগ্লিয়নে নিউরোসিক্রেটরি কোষ বা স্নায়ুক্ষরণ কোষ পাওয়া যায়। এছাড়া অন্য কিছু গ্যাংগ্লিয়নেও এই ধরনের কোষগুচ্ছ দেখতে পাওয়া যায়। গ্যাস্ট্রোপোডা জাতীয় প্রাণিদের সেরিব্রাল ও প্লুরাল গ্যাংগ্লিয়ন থেকে নির্গত নিউরোহরমোন স্নায়ু অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিতে পাওয়া যায়। কিছু গ্যাস্ট্রোপোডা জাতীয় প্রাণিদের জনন ক্ষমতা এবং পরিস্ফুটনে স্নায়ু হরমোন প্রভাব বিস্তার করে। শামুক জাতীয় প্রাণিদের ডিম্বাশয়ের বৃদ্ধি এবং জননগ্রন্থি পরিপক্কতার জন্য এই প্রাণিদের গ্যাংগ্লিয়ন থেকে নির্গত হরমোন দায়ী। স্ত্রী প্রাণিদের জননাঙ্গের পরিস্ফুটনে ঐ হরমোন প্রয়োজন। তবে কিছু কিছু ক্ষেত্রে এরা উভলিঙ্গ হওয়ায় পরিস্ফুটনের জন্য একটি নির্দিষ্ট হরমোন বা ফ্যাক্টর প্রয়োজন হয়। প্রকৃতপক্ষে প্রাণিদের স্নায়ুতন্ত্রে ও অন্তঃক্ষরা তন্ত্রে কাজ একই সঙ্গে সম্পন্ন হয়। স্নায়ু অন্তঃক্ষরণ প্রাণিদের দেহের বিভিন্ন কার্যাবলী নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

অক্টোপাস জাতীয় প্রাণিদের মস্তিষ্কে সাব-পেডানকুলার লোবে অপটিক গ্রন্থি (Octopus sp.) বর্তমান থাকে। এই গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হরমোন স্ত্রী অক্টোপাসের জননাঙ্গের পরিপক্কতা ঘটায়। এই গ্রন্থি স্নায়ু-অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে। অপটিক গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হরমোন ডিম্বাশয়ের পরিস্ফুটন ও শুক্রাশয়ের বৃদ্ধি ও পরিপক্কতা ঘটায়।

আবার অপটিক গ্রন্থি অপসারণ করলে দেখা যায় যে উওসাইট (Oocytes) পরিপক্ক হতে পারে না এবং কুসুম (Yolk) সঞ্চয় ব্যাহত হয় এবং ডিম্বাণু পরিপক্ক হতে পারে না।

সেফালোপোডা প্রাণিদের অপটিক গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হরমোন জননাঙ্গের পরিস্ফুটন ও পরিপক্কতায় সাহায্য করে। তাছাড়া অপটিক গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হরমোন দেহের বর্ণ পরিবর্তন ও জননকোষের বিকাশেও ভূমিকা পালন করে।

14.3.4 সারাংশ (Summary)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

14.3.5 অনুশীলনী ও প্রশ্নাবলী

1. সঠিক উত্তরে '√' চিহ্ন দাও :—

(a) [illegible]

(b) [illegible]

(c) [illegible]

(d) [illegible]

(e) [illegible]

2. শূন্যস্থান পূরণ করো :—

(a) [illegible] —— [illegible]

(b) [illegible] —— [illegible]

(c) [illegible]

(d) —— [illegible] —

— [illegible]

(3) কোষাভ্যন্তরে রিসেপ্টর প্রোটিনের সঙ্গে যুক্ত হয়ে —— জিন প্রকৃতি সম্পর্কে জানতে ইচ্ছুকী জানা যাবে।

উত্তরমালা ঃ—1. (a) সত্য না, (b) ভুল, (c) ঠিক, (d) ঠিক, (e) আছে।

প্রশ্ন ঃ 2. (a) অ্যাডিনাইলেট সাইক্লেজ (b) ফসফোলাইপেজ (c) 1-methyladenine (d) ইনোসিটল, ট্রাইফসফেট (e) ক্যালমোডুলিন।

14.3.6 আর্থ্রোপোডা বা সন্ধিপদী প্রাণীদের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি (Neuro endocrine glands in Arthropoda)

আর্থ্রোপোডা বা সন্ধিপদী প্রাণীদের মধ্যে নিউরোক্ষরণ বা স্নায়ু অন্তঃক্ষরণ পদ্ধতি ব্যাপকভাবে দেখা যায়। তাছাড়া, পাশাপাশি প্রকৃত অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির উপস্থিতিও লক্ষ করা যায়। সন্ধিপদী প্রাণীদের এই অন্তঃক্ষরা পদ্ধতির যথেষ্ট জটিল ও উন্নত ধরনের। তাছাড়া সন্ধিপদী প্রাণীদের অন্তঃক্ষরা পদ্ধতি সম্পর্কে অনেক কিছু জানা যায়। এই অন্তর্ভুক্ত প্রাণীদের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির প্রকৃতি ও কার্যকারিতা নিয়ে বিজ্ঞানীরা [illegible] গবেষণা করে চলেছেন। বর্গের, সন্ধিপদী প্রাণীদের অন্তঃক্ষরা পদ্ধতি সম্পর্কে যত তথ্য পাওয়া যায়। সন্ধিপদী প্রাণীদের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি সম্পর্কে আলোচনার সুবিধার জন্য এদের দুটি শ্রেণিতে ভাগ করে আলোচনা করব।

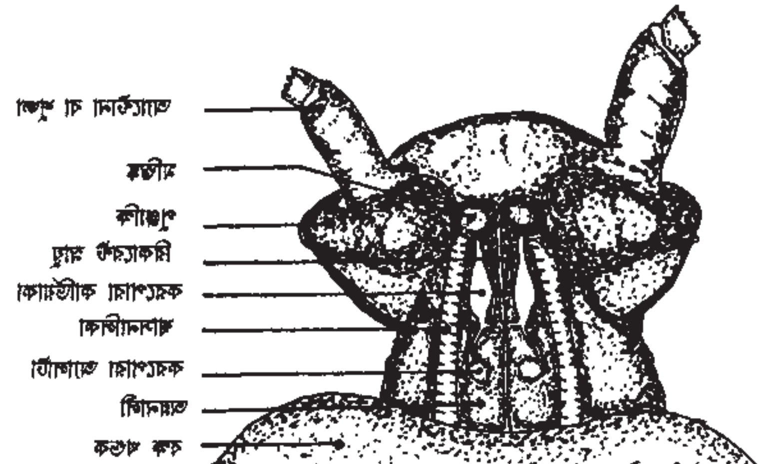
14.3.6.1 ক্রাস্টেশিয়া (Crustacea) বা কবচী শ্রেণির সন্ধিপদী প্রাণীদের স্নায়ু অন্তঃক্ষরা পদ্ধতি :

ক্রাস্টেশিয়া শ্রেণির প্রাণীদের স্নায়ু অন্তঃক্ষরা পদ্ধতি বেশ জটিল ধরনের এবং তিনটি বিভিন্ন অবস্থানে এদের দেহে অবস্থিত (চিত্র 1 এবং 2)। নিউরোসিক্রিটরি বা স্নায়ু অন্তঃক্ষরা কোষগুলি এই প্রাণীদের [illegible] এবং অক্ষিবৃন্তে [illegible] ক্রাস্টেশিয়া বা কবচী প্রাণীদের অন্তঃক্ষরা তন্ত্রকে মোটামুটি তিনটি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যেমন—

(1) নিউরোসিক্রিটরি কোষগুচ্ছ, যা নিউরোহরমোন ক্ষরণ করে।

(2) নিউরোহিমাল অঙ্গ, যা নিউরোহরমোন সঞ্চয়, প্রয়োজনমত নিঃসরণ এবং ক্ষরণ করে।

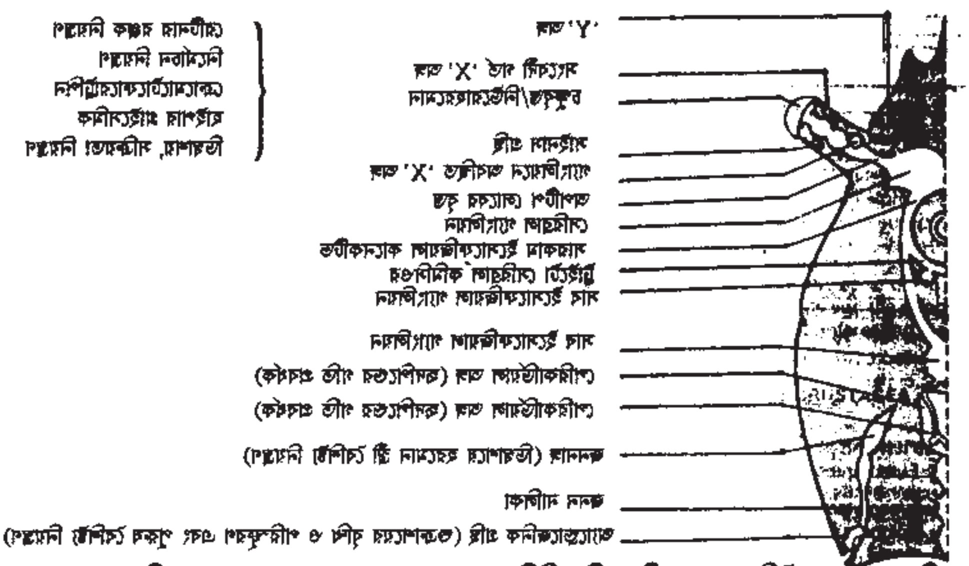
(3) প্রকৃত অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি, যা হরমোন উৎপাদন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।



চিত্র 1. ক্রাস্টেশিয়া প্রাণীর মাথার দিক থেকে পৃষ্ঠদেশের দৃশ্য, অক্ষিবৃন্ত ও মস্তিষ্কের অবস্থান এবং এদের সঙ্গে সম্পর্ক দেখানো হয়েছে।

ক্রাস্টেশিয়ান নিউরোসেক্রেটরি কোষগুলি চক্ষুবৃন্ত বা অপটিক লোবের সঙ্গে যুক্ত থাকে যা এর ভিতরে অবস্থান করে এবং যা অপটিক গ্যাংলিয়ার সঙ্গে সংযুক্ত থাকে। এগুলি চক্ষুবৃন্ত থেকে এখন মস্তিষ্কে থাকে। যেমন অ্যাস্টাকাসের চক্ষুবৃন্ত নেই সেখানে এগুলি মস্তিষ্কে অবস্থান করে। এ সকল নিউরোসেক্রেটরি কোষগুলিকে 'X' অঙ্গ বলে।

কাঁকড়া জাতীয়দের সাইনাস গ্রন্থি একটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন নিঃসরণকারী অঙ্গ। যদিও এই সাইনাস গ্রন্থির অন্তঃস্থলে কোনো ক্ষরণ কোষের মধ্যে উপাদান পাওয়া যায় না তাই সেকারণেই মনে করা হয় এই হরমোন অন্য কোনো গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয়ে এখানে আসে। 1952 সালে ব্লিস এবং ওয়েলশ (Bliss & Welsh)



চিত্র 2. একটি প্রাণীর চক্ষুবৃন্তে অবস্থিত অন্তঃক্ষরা এবং অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির অবস্থান দেখানো হয়েছে।

পর্যবেক্ষণ-পরীক্ষার দ্বারা এই প্রমাণ দেন যে সাইনাস গ্রন্থিতে অবস্থিত নিউরোসেক্রেটরি কোষ থেকে প্রসৃত নিউরোহরমোন এসে জমা হয় এবং প্রয়োজন মত রক্তে মিশে যায়। সুতরাং সাইনাস গ্রন্থি থেকেও প্রকৃত ক্ষরণ হয়ে থাকে। সাইনাস গ্রন্থি তাই প্রধানতঃ নিউরোহরমোনের সঞ্চয় ও নিঃসরণের জন্য তৈরী এক অঙ্গ হিসেবে কাজ করে।

পোস্ট কমিশুরাল (Post commisural) এবং পেরিকার্ডিয়াল (Pericardial) অঙ্গগুলিও নিউরোহিমাল (Neurohaemal) প্রকৃতির। প্রথমটির অবস্থান মস্তিষ্কের পিছনে, যা মস্তিষ্ক এবং ইসোফেজিয়াল কানেক্টিভ গ্যাংলিয়া থেকে উৎপন্ন হয়েছে বা পোস্ট কমিশুরাল অঙ্গে গিয়ে শেষ হয়েছে। আর এই অঙ্গটি নিউরোহরমোন সঞ্চয় এবং নিঃসরণ করে থাকে। দ্বিতীয় অঙ্গটি থোরাসিক গ্যাংলিয়া থেকে উৎপন্ন নিউরোসেক্রেটরি কোষগুলি তাদের অ্যাক্সন মারফৎ পেরিকার্ডিয়াল গহ্বরের মধ্যে ছড়িয়ে এক এক স্থানে আকারে পেরিকার্ডিয়াল অঙ্গ তৈরী করে।

[illegible] (antennary) ও দুটি উপাঙ্গ (Maxillary) [illegible]

[illegible]

[illegible] 'X' [illegible]

[illegible] Moulting [illegible] 'X' [illegible]

[illegible] 'Y' [illegible] (Gabe) 1953 [illegible] 'Y' [illegible]

[illegible]

[illegible] 'X' [illegible]

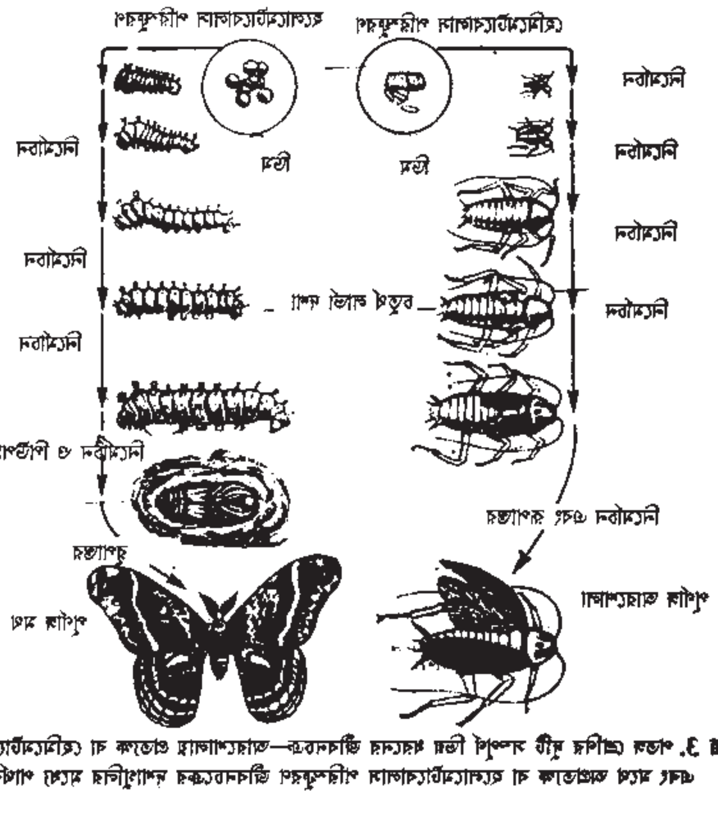
14.3.6.2 ইনসেক্টা (Insecta) বা পতঙ্গ [illegible]

[illegible]

রূপান্তর নানা ধরনের এবং নিউরোহরমোন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। পতঙ্গের রূপান্তর দেখা যায় পর্যায়ক্রমিক রূপান্তর বা মেটামরফোসিস্।

14.3.6.2.1 পতঙ্গের জীবনচক্র (Life cycle of Insects)

পতঙ্গের জীবনচক্রে রূপান্তরের দুটি দশা দেখা গেলেও সব পতঙ্গের রূপ তা মোটেই এককালীন নয়। হেমিমেটাবোলাস (hemimetabolous) অসম্পূর্ণ (চিত্র-৩) দেখা যায় আরশোলা, ফড়িং ও ছারপোকা জাতীয় পতঙ্গে এদের ডিম থেকে যে বাচ্চা বের হয় তা দেখতে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গের মতো হয়। তবে আকারে ছোট, ডানাহীন এবং জননাঙ্গ অপরিণত। এদের নিম্ফ (Nymph) বলে। নিম্ফগুলো কয়েকবার নির্মোচন বা খোলস মোচন (Moults) এর পর পূর্ণাঙ্গ অবস্থা প্রাপ্ত হয়। বৃদ্ধি ধাপগুলো দেখা যায় প্রত্যেক নির্মোচনের পর।



চিত্র 3. পতঙ্গ জীবনের দুটি প্রধান ধরন জীবনচক্র—আরশোলা বা হেমিমেটাবোলাস অসম্পূর্ণ রূপান্তর এবং রেশম মথ বা হলোমেটাবোলাস সম্পূর্ণ জীবনচক্রের মধ্যে পার্থক্য দেখানো হয়েছে।

হলোমেটাবোলাস (holometabolous) সম্পূর্ণ (চিত্র-৩) দেখা যায় প্রজাপতি, মথ, মাছি ইত্যাদি পতঙ্গে এবং এদের জীবনচক্রে ডিম থেকে লার্ভা বের হয়। লার্ভা দেখতে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গের থেকে সম্পূর্ণ আলাদা। কয়েকবার নির্মোচনের পর লার্ভা নিষ্ক্রিয় পিউপা দশায় রূপান্তরিত হয়। পিউপা থেকে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গ বের হয়।

এই পর্যায়ে পিউপার দেহে লার্ভার অঙ্গগুলো ভেঙে যায়, একে হিস্টোলাইসিস (histolysis) এবং নতুন নতুন অঙ্গ তৈরি হয় যাকে হিস্টোজেনেসিস (histogenesis) বলে।

(organogenesis) ঘটে। পতঙ্গের কোষের বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী একরকম বিভিন্ন পরিবর্তন ঘটে। ক্রমান্বয়ে সময় এর নতুন নতুন কোষের ক্রিয়া শুরু হয়, ফলে অঙ্গাদির পরিবর্তনগুলি হতে থাকে এবং এই সব কোষের কার্যকলাপ শুরু হওয়ার জন্য সারা অঙ্গসংস্থান তৈরির প্রক্রিয়া খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

14.3.6.2.2 পতঙ্গের সুপ্ত অবস্থা বা ডায়াপজ (Diapause)

অনেক পতঙ্গের জীবনচক্রে ডায়াপজ (Diapause) দশা বর্তমান। এই সুপ্ত দশায় পতঙ্গের কোনরকম বৃদ্ধি বা পরিবর্তন ঘটে না। পতঙ্গের জীবনচক্রের যে কোন দশাতেই এই ডায়াপজ দেখা যেতে পারে। সাধারণত প্রতিকূল আবহাওয়া থাকলে যেহেতু এই সুপ্ত দশার প্রয়োজন ঘটে। এই ডায়াপজও হরমোন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। দেখা গেছে রেশম মথের ডিমগুলি শীত ঋতু আসার সময় প্রাক-ডায়াপজ অবস্থায় বা একটি সুপ্তাবস্থায় থাকে। ব্রেইন থেকে নিউরোসিক্রেটরি কোষ নিঃসৃত এক নিউরোহরমোন ক্ষরিত হয়। অনেক সময়কালে ব্রেইন দশায় এককভাবে সুপ্ত অবস্থা দেখা যায়। কিন্তু অনেক ক্ষেত্রে এই সুপ্ত অবস্থা একমাত্র ডিম দশায়ও হতে পারে।

কিন্তু পতঙ্গের নিম্ফ অবস্থাতে ডায়াপজ হতে পারে। কখনোবা লেপিডোপ্টেরা বর্গের একরকম সুপ্ত অবস্থা দেখা যায়। অনুসন্ধান করে দেখা গেছে যে সাধারণ কর্পোরা অ্যালাটা গ্রন্থি দু টোকাদের থেকে নিষ্ক্রিয় থাকে। তারা সুপ্ত থেকে আবার স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে। তাই বোঝা যায় যে এমন ক্রিয়া বন্ধ হওয়ার জন্য আনুষঙ্গিক পরিবেশের কিন্তু সমস্ত কর্পোরা অ্যালাটা গ্রন্থির মাধ্যমে জুভেনাইল হরমোন নিঃসরণ বন্ধ করে দেয়।

14.3.6.2.3 পতঙ্গের বৃদ্ধি (Growth of Insects)

পতঙ্গের বৃদ্ধি এবং পরিবর্তন অনেকটাই হরমোন নিয়ন্ত্রিত ব্যবস্থা। এই ব্যবস্থাটির ক্ষেত্রে থাকে মস্তিষ্কের নিউরোসিক্রেটরি ব্যবস্থা। এর ফলে আনুষঙ্গিক নানান উত্তেজনা বৃদ্ধির সীমা ঘটাতে পারে। নানা ধরনের পতঙ্গে এই উত্তেজনা নানারকম হতে পারে। কিন্তু পতঙ্গের বহু দিন ধরে থেমে থাকার পর আবার বৃদ্ধি সহায়ক উত্তেজনা। কোন পতঙ্গে খাদ্যাভাব বা বাতাবরণ আর্দ্রতাও এই বৃদ্ধি ঘটাতে পারে। আবার কোন পতঙ্গে তেমন আবহাওয়ার পরিবর্তনও সূচনা করতে পারে বৃদ্ধির প্রক্রিয়া।

এখন উত্তেজনার ফলে পতঙ্গের মস্তিষ্কের নিউরোসিক্রেটরি কোষগুলি উদ্দীপ্ত হয়ে একটি বেশ হরমোন বা মস্তিষ্ক হরমোন নিঃসৃত করে। এই নিউরোহরমোন সরাসরি কর্পোরা কার্ডিয়াকা (corpora cardiaca) গ্রন্থিতে সঞ্চিত হয় এবং সেখান থেকেই এ রক্তে মিশে যায়। এই মস্তিষ্ক হরমোন প্রোথোরাসিক গ্রন্থির মাধ্যমে সক্রিয় হয় এবং মোল্টিং হরমোন বা বৃদ্ধি সহায়ক হরমোন বা প্রোথোরাসিক হরমোন বা একডাইসোন (Ecdysone) এর ক্ষরণ ঘটায়। এই মোল্টিং হরমোন সরাসরি দেহকোষের উপর প্রভাব বিস্তার করে এবং খোলস মোচনকে নিয়ন্ত্রণ করে। পতঙ্গের লার্ভা ও পিউপা দশার খোলস মোচনে সাহায্য করে।

পতঙ্গের কর্পোরা অ্যালাটা থেকে (Corpara allata) একটি হরমোন, জুভেনাইল হরমোন (Juvenile hormone) ক্ষরিত হয়। এই হরমোনের কাজ ঠিক মোল্টিং হরমোনের বিপরীত। এই হরমোন দেহের কোষ-কলাকে লার্ভা অবস্থায় থাকতে সাহায্য করে। অর্থাৎ জুভেনাইল হরমোন লার্ভা বা নিম্ফ দশা বজায় রাখে। কর্পোরা অ্যালাটা থেকে ক্ষরণ আবার নিয়ন্ত্রিত হয় মস্তিষ্কের দ্বারা। তাই এদের মধ্যে এক মোল্টিং বা প্রয়োজন হতে থাকে এবং সেইসঙ্গে জুভেনাইল হরমোনের আয়তন কমতে থাকে। অর্থাৎ কর্পোরা অ্যালাটা থেকে এই জুভেনাইল হরমোনের ক্ষরণ কমে যায়। তাই লার্ভা দশা থেকে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গের দশা।

14.3.6.2.4 পতঙ্গের বিভিন্ন অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি (Different endocrine glands in insects)

মস্তিষ্ক থেকে উৎপন্ন রস : পতঙ্গের মস্তিষ্কে নিউরোসিক্রেটরি কোষ প্রচুর সংখ্যায় থাকে এবং সেগুলি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মস্তিষ্কের পার্শ্বভাগে এবং মধ্যভাগে একগুচ্ছ নিউরোসিক্রেটরি কোষগুচ্ছ থাকে। তাছাড়া সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়নে এবং অঙ্কীয় স্নায়ুরজ্জুর প্রতিটি গ্যাংলিয়নেও এই নিউরোসিক্রেটরি কোষগুচ্ছ বর্তমান।

কর্পোরা কার্ডিয়াকা মস্তিষ্ক থেকেই উৎপত্তি লাভ করে এবং মস্তিষ্কের ঠিক পেছনে গ্রাসনালীর সংলগ্ন হয়ে অবস্থান করে। যদিও কর্পোরা কার্ডিয়াকা একটি হরমোন সঞ্চয় ও নিঃসরণকারী অঙ্গ তবুও এই কর্পোরা কার্ডিয়াকার যে নিজস্ব ক্ষরণ ক্ষমতা আছে তা বেশ কিছু ক্ষেত্রে প্রমাণিত।

আবরণী কলা থেকে উৎপন্ন রস : পতঙ্গের মুখ উপাঙ্গের কাছাকাছি থাকা সবগুলিকে আবরণীয় অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি বহিস্ত্বকীয় কোষ থেকে উৎপন্ন। প্রত্যেক দিক থেকে বেশ কিছু কোষ একত্রে পতঙ্গের মস্তিষ্কের পশ্চাৎভাগে এবং তা সংযুক্ত হয় কর্পোরা অ্যালাটার। অ্যাপটেরিগোটে এই গ্রন্থি একজোড়া হয় এবং তা সম্মুখভাগে অবস্থান করে। অনেক পতঙ্গে এই গ্রন্থিগুলো একসঙ্গে সংযুক্ত হয়ে একটিমাত্র অঙ্গে পরিণত হয়। অন্যান্য একজোড়া কোষগুচ্ছ একত্রিত হয়ে উৎপত্তি লাভ করে যা মস্তিষ্কের পশ্চাতে অথবা স্নায়ুর মধ্যে দিয়ে বক্ষ অঞ্চলে অবস্থান করে। কিছু পতঙ্গে তাই এই কোষগুচ্ছ মস্তিষ্কের কাছাকাছি অঙ্কীয় গ্রন্থি বা ভেন্ট্রাল গ্ল্যান্ড (Ventral gland) তৈরি করে। আবার অন্যান্য পতঙ্গে তা থোরাসিক বা প্রোথোরাসিক গ্রন্থি তৈরি করে। এই গ্রন্থিগুলি পতঙ্গের রূপান্তরের প্রক্রিয়া সম্পূর্ণ হবার পর পরিণত অবস্থায় ধ্বংস হয়ে যায়। তাই পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে এই গ্রন্থি অনুপস্থিত থাকে।

এই অন্তঃক্ষরা, প্রোথোরাসিক গ্রন্থিগুলির সঠিক কার্যপদ্ধতি 1940 সালের আগে জানা ছিল না। বিজ্ঞানী ফুকুদা (Fukuda) রেশম মথের লার্ভার এই গ্রন্থির কার্যপদ্ধতি 1940 সালে প্রকাশ করেন। বিভিন্ন পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে ফুকুদা প্রমাণ করেন যে প্রোথোরাসিক গ্রন্থির উপস্থিতি ছাড়া রেশম মথের লার্ভা কখনই নির্মোচনে অংশগ্রহণ করতে পারে না। তাছাড়া প্রোথোরাসিক গ্রন্থির সক্রিয়তা মস্তিষ্ক থেকে নিঃসৃত হরমোনের উপর নির্ভর করে।

14.3.6.2.5 নিউরোহরমোন (Neurohormone)

বিজ্ঞানী উইগলেসওয়ার্থ (Wigglesworth) 1940 সালে বিভিন্ন পরীক্ষা নিরীক্ষার পর এই সিদ্ধান্তে আসেন যে পতঙ্গের মস্তিষ্ক (Brain) থেকে নিঃসৃত নিউরোহরমোন নির্মোচন বা মোল্টিং প্রক্রিয়ার জন্য অত্যাবশ্যক। যদি কেটে ফেলা অবস্থায় পতঙ্গের মাথা বেঁধে রাখা হয় তবে তার নির্মোচন ঘটে না। ঐ অবস্থায় মাথার মধ্যে যদি মস্তিষ্কের সক্রিয় নিউরোসিক্রেটরি কোষ প্রবেশ করানো যায় তবে ঐ মাথা দ্বারা অবশিষ্টাংশের নির্মোচন বা মোল্টিং ঘটে। এতদ্বারা মস্তিষ্কের নিউরোসিক্রেটরি কোষের নির্দিষ্ট কার্যপদ্ধতি আমরা জানতে পারি।

সাধারণত পতঙ্গে প্রোথোরাসিক গ্রন্থিকে (Prothoracic glands) সক্রিয়তা প্রদান করে সেই হরমোন (Brain hormone) বা প্রোথোরাসিকোট্রপিন (Prothoracotropin)। তবে এটিও কেবল যারা জানে যে মস্তিষ্কের নিউরোসিক্রেটরি কোষগুচ্ছ থেকে এছাড়াও অন্যান্য নিউরোহরমোন ক্ষরিত হয়ে যার কার্যপদ্ধতি ভিন্ন প্রকারের।

এক ধরনের মাছি বা ব্লোফ্লাই (Blowfly)-এর মস্তিষ্ক থেকে এক ধরনের নিউরোহরমোন ক্ষরিত হয়, যা এদের ডিমের পরিণতি লাভে সহায়তা করে।

14.3.6.2.6 কর্পোরা কার্ডিয়াকার হরমোন (Hormones of corpora cardiaca)

[illegible] কর্পোরা কার্ডিয়াকা (Corpora cardiaca)-ই [illegible] থাকে পলিপেপটাইডধর্মী হরমোন। এটি হার্ট বীটের স্পন্দনের [illegible] উপর ক্রিয়া করে এবং গ্লাইকোজেনোলাইসিস বা গ্লাইকোজেনের [illegible] অবস্থায় দেহের চাহিদাকে [illegible] করে।

কর্পোরা কার্ডিয়াকা থেকে নিঃসৃত [illegible] এমন নিউরোপেপটাইড [illegible] পাওয়া যায় যা [illegible] সাহায্য করে।

14.3.6.2.7 মোল্টিং বা নির্মোচন হরমোন (Moulting hormone) বা একডাইসোন (Ecdyson)

পতঙ্গের মস্তিষ্ক হরমোন বা ব্রেন হরমোন সরাসরি কোন [illegible] উপর ক্রিয়া করতে পারে না। [illegible] এই ব্রেন হরমোন প্রোথোরাসিক গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে। নানা [illegible] এই [illegible]— [illegible] মোল্টিং হরমোন। প্রোথোরাসিক গ্রন্থি [illegible] পতঙ্গের [illegible] না। পতঙ্গের [illegible] এই মোল্টিং বা নির্মোচন হরমোন একটি [illegible] হরমোন বা একডাইসোন (Ecdysone) নামে পরিচিত। [illegible] পাওয়া যায়।

14.3.6.2.8 জুভেনাইল হরমোন

[illegible]

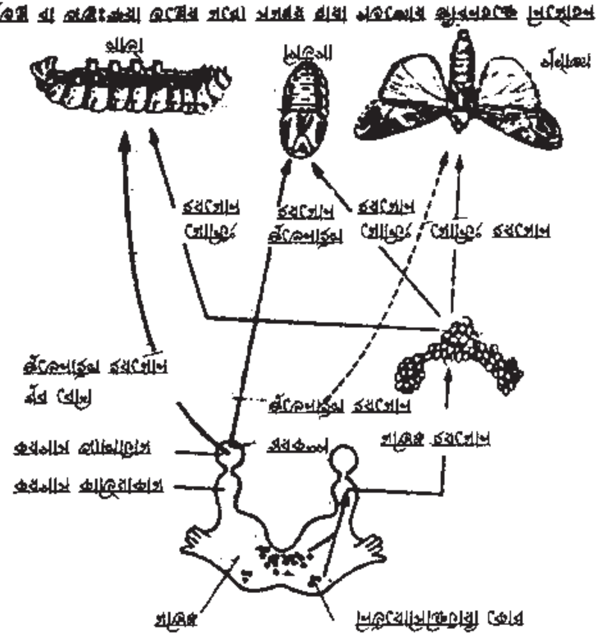
[illegible] (Corpora allata) [illegible]

[illegible] (Stick insect)-এ [illegible]

[illegible]

[illegible] (Pars intercerebralis) [illegible]

হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপ্ত করে। মোল্টিং হরমোন দেহকোষের ওপর প্রভাব বিস্তার করে এবং দেহত্বকের বৃদ্ধি ও পরিবর্তন ঘটিয়ে পূর্ণাঙ্গ পতঙ্গে পরিণত করে। মোল্টিং হরমোনের সাথে প্রতিদ্বন্দ্বী হিসাবে কাজ করে জুভেনাইল



চিত্র ৪. কিভাবে মস্তিষ্ক বা নিউরোসিক্রেটরী কোষের হরমোন পতঙ্গের রূপান্তরকে নিয়ন্ত্রণ ও পরিচালিত করে তা দেখানো হয়েছে। প্রথমেই জুভেনাইল হরমোন এর মাত্রার উপর নির্ভর করে। জুভেনাইল হরমোন পতঙ্গের লার্ভা দশায় বেশি থাকে। মোল্টিং হরমোন পতঙ্গের রূপান্তর প্রক্রিয়া চালু করে।

হরমোন। এই হরমোন সংশ্লেষণকে নিয়ন্ত্রিত করায়। যদি মোল্টিং হরমোনের চেয়ে বেশি মাত্রায় জুভেনাইল হরমোন উপস্থিত হয় তবে তা পতঙ্গকে বড় করে তোলে, কিন্তু লার্ভাকে [illegible] বা পূর্ণাঙ্গ অবস্থা থেকে আটকায়। যখন জুভেনাইল হরমোন খুব কম মাত্রায় উপস্থিত থাকে বা একেবারে অনুপস্থিত থাকে তখনই ঘটে রূপান্তর বা মেটামরফোসিস (Metamorphosis)।

14.3.6.2.9 পতঙ্গের জননক্রিয়ায় হরমোনের ভূমিকা (Role of hormones in insect's reproduction)

বর্তমান সময় পর্যন্ত একথা ধারণা ছিলো যে পতঙ্গের স্ত্রী-পুরুষ ভেদের ব্যাপারটা পুরোপুরি জিন নিয়ন্ত্রিত। এখানে হরমোনের কোন ভূমিকা নেই। সম্প্রতি জানা যায় যে কোন কোন পতঙ্গের ক্ষেত্রে গোনাড (gonads) বা যৌন জননাঙ্গ থেকে নিঃসৃত হরমোন স্ত্রী-পুরুষ ভেদ অর্থাৎ পতঙ্গের মুখ্য গৌণ বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করে।

জোনাকি পোকা (Lampyris noctiluca)-র ক্ষেত্রে দেখা গেছে যে পুরুষ পতঙ্গের শুক্রাশয়ের অগ্রভাগে থেকে অ্যান্ড্রোজেনিক হরমোন নিঃসৃত হয় যা যৌন জননাঙ্গের এবং দেহের অন্যান্য পুরুষ বৈশিষ্ট্যকে উদ্দীপ্ত করে। স্ত্রী জোনাকির মধ্যে পরিণত পতঙ্গের শুক্রাশয় প্রতিস্থাপন করালে দেখা যায় যে স্ত্রী বৈশিষ্ট্য লুপ্ত হয়ে পুরুষের মুখ্য গৌণ বৈশিষ্ট্য আবির্ভাব করে। এই যৌন সংশ্লেষের ক্ষমতা অনেক পতঙ্গের ডিম্বাশয় প্রবেশ করে যায় এবং পুরুষ অবস্থায় একেবারেই থাকে না। জোনাকির ডিম্বাশয় অন্যান্য পতঙ্গে এই একই স্বাভাবিক ভাবে করা গেছে।

[illegible]

[illegible] (sex attractant), [illegible] (pheromone) [illegible]

[illegible]

14.3.6.2.10 পতঙ্গের জলসাম্য রক্ষায় হরমোনের ভূমিকা (Role of hormones in Insect's water-balance)

[illegible] (Rhodnius sp.) [illegible]

[illegible]

14.3.6.2.11 পতঙ্গ হরমোনের বিশেষ ব্যবহার (Special uses of insects hormone)

[illegible]

14.4 সারাংশ (Summary)

[illegible]

14.5 অনুশীলনী প্রশ্নাবলী

1. সঠিক উত্তরে '✓' চিহ্ন দাও।

(ক) [illegible]—(১) [illegible] (২) [illegible] (৩) [illegible]।

(খ) [illegible]—(১) [illegible] (২) [illegible] (৩) [illegible]।

(গ) [illegible]?

(১) [illegible] (২) [illegible] (৩) [illegible]

(ক) [illegible] ?

(১) [illegible] (২) [illegible] (৩) [illegible]

(খ) [illegible] 'X' অংশ সাধারণত অবস্থান করে—

(১) [illegible] (২) [illegible] (৩) [illegible]

(গ) [illegible] কোন [illegible] ?

(১) [illegible] (২) [illegible] (৩) [illegible]

(ঘ) [illegible] 'Y' অংশটি [illegible] ?

(১) [illegible] (২) [illegible] (৩) [illegible]

(ঙ) [illegible] থেকে [illegible]।

(১) [illegible] (২) [illegible] (৩) [illegible]।

(চ) [illegible] ?

(১) [illegible] (২) [illegible] (৩) [illegible]।

(ছ) [illegible] কোন [illegible] ?

(১) 'X' অংশ (২) 'Y' অংশ (৩) [illegible] অংশ।

২. সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :

(ক) [illegible]

(খ) [illegible]

(গ) 'Y' অংশ

(ঘ) 'X' অংশ

(ঙ) [illegible]

(চ) [illegible]

(ছ) [illegible]।

৩. [illegible] ?

(ক) [illegible] ?

(খ) [illegible] নাম [illegible]।

(গ) [illegible] ?

(ঘ) [illegible] নাম [illegible]।

(ঙ) [illegible] —

[illegible] ?

(ছ) পতঙ্গের খোলস মোচন সম্পন্ন করতে কোন হরমোন সাহায্য করে?

(জ) কবচী প্রাণীদের 'Y' অঙ্গটি কে, কবে আবিষ্কার করেন?

(ঝ) প্রতিকূল [illegible] অবস্থা [illegible] থেকে পতঙ্গের [illegible] হরমোন নিয়ন্ত্রিত কোন দশার আবির্ভাব ঘটে?

(ঞ) একটি [illegible] ও একটি [illegible] [illegible] উদাহরণ দাও।

14.6 উত্তরমালা

1. (ক) 2, (খ) 1, (গ) 1, (ঘ) 1, (ঙ) 3, (চ) 2, (ছ) 3, (জ) 1, (ঝ) 3, (ঞ) 2.

2. (ক) 14.3.6.2.7 (খ) 14.3.6.2.8, (গ) 14.3.6.1-এর প্রথম অনুচ্ছেদ। (ঘ) 14.3.6.1-এর দ্বিতীয় অনুচ্ছেদ। (ঙ) 14.3.6.2.11, (চ) 14.3.6.2.2, (ছ) 14.3.3-এর তৃতীয়, চতুর্থ ও পঞ্চম অনুচ্ছেদ।

3. (ক) কর্পোরা কার্ডিয়াকা নিঃসৃত হরমোন। (খ) কর্পোরা কার্ডিয়াকা নিঃসৃত হরমোন। (গ) একডাইসোন বা মোল্টিং হরমোন। (ঘ) কর্পোরা অ্যালাটা। (ঙ) কর্পোরা অ্যালাটা ও প্রোথোরাসিক গ্রন্থি। (চ) বিজ্ঞানী ফুকুডা (Fukuda), 1940 সালে। (ছ) জুভেনাইল হরমোন। (জ) বিজ্ঞানী গেব (Gabe), 1953 সালে। (ঝ) [illegible] [illegible] বা [illegible]। (ঞ) [illegible] ও [illegible]।

14.7 অনুশীলনী

A. রচনামূলক প্রশ্ন

1. এন্ডোক্রাইন বলতে কী? এর বিভিন্ন প্রকার সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
2. এন্ডোক্রাইন থেকে বিভিন্ন প্রকার হরমোনের [illegible] উল্লেখ কর।
3. বহিঃক্ষরণ কী? [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] সম্পর্কে আলোচনা কর।
4. [illegible] কী? [illegible] হরমোনের ভূমিকা কী?

B. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

1. [illegible] ও এন্ডোক্রাইন [illegible] কী বোঝ? একটি করে [illegible] উদাহরণ দাও।
2. [illegible] কী?
3. কোন কোন হরমোনগুলো বহিঃক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

4. ফলিকুলার দশা কী? এর স্থায়িত্বকাল কতদিন?

5. লুটিয়াল দশা কী?

C. অতিসংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

1. ইনসুলিন ক্ষরিত হয় অগ্ন্যাশয়ের আলফা কোষে—হ্যাঁ/না।

2. ইনসুলিনের পলিপেপটাইড শৃঙ্খল সংখ্যা হল—2/3/4।

3. প্রোজেস্টেরন ক্ষরিত হয় করপাস-লিউটিয়াম কোষে—না/হ্যাঁ।

4. ঋতুচক্রের কাল হল—20/50/28 দিন।

5. ঋতুচক্র নিয়ন্ত্রণকারী হরমোন হল— FSH, LH ও STH না/হ্যাঁ।