

অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি বা সুপ্রারেনাল গ্রন্থি (Adrenal Gland or Suprarenal Gland)

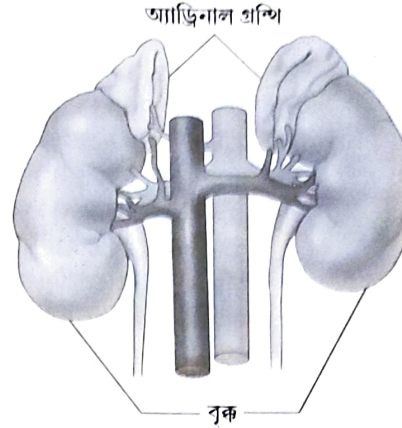
► অবস্থান (Location)

প্রতিটি বৃক্কের ওপরের মেরুতে একটি করে অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি অবস্থান করে। বৃক্কের ওপরে সংলগ্ন থাকায় এই গ্রন্থিকে সুপ্রারেনাল গ্রন্থি (Suprarenal gland) বলে।

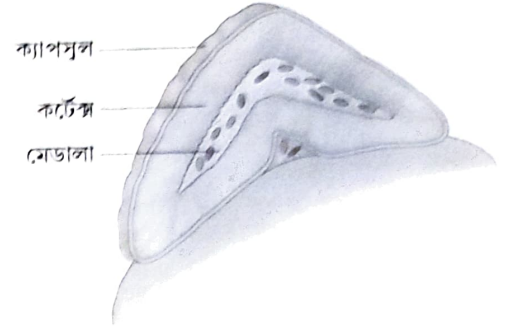
শারীরস্থান (Anatomy)

অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি প্রায় ত্রিকোণাকার এবং প্রতিটির ওজন প্রায় 5-9গ্রাম। বাইরের দিকে অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি হলুদ অথবা বাদামি বর্ণের হয়। প্রতিটি অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি দুটি অংশে বিভক্ত—বাইরের হলুদ বর্ণের অংশকে বলা হয় অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স (80%) (adrenal cortex) এবং ভিতরের ঘন বাদামি বর্ণের অংশকে বলা হয় অ্যাড্রিনাল মেডালা (adrenal medulla) যা সমগ্র গ্রন্থির প্রায় 20 শতাংশ স্থান জুড়ে থাকে।

অ্যাড্রিনাল মেডালা কার্যগতভাবে সিমপ্যাথেটিক স্নায়ুতন্ত্রের (sympathetic nervous system) সঙ্গে সম্পর্কিত। এটি প্রকৃতক্ষে সমবেদী গ্যাংলিয়া। এখানে স্প্ল্যাংকনিক (splanchnic) স্নায়ুগুলি মেরুবিহীন স্নায়ুকোশের (Apolar) সঙ্গে সাইন্যাস গঠন করে। এটি অ্যাড্রিনালিন বা এপিনেফ্রিন ও নর-অ্যাড্রিনালিন বা নর-এপিনেফ্রিন নামক দুটি হরমোন ক্ষরণ করে। অপরপক্ষে অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স সম্পূর্ণ অন্য ধরনের হরমোন ক্ষরণ করে যাদের বলা হয় কর্টিকোস্টেরয়েডস (corticosteroids)। অ্যাড্রিনাল মেডালা থেকে ক্ষরিত হরমোন দুটি স্বাভাবিক অবস্থায় জীবনের পক্ষে অপরিহার্য নয়। তবে এই হরমোন দুটি জ্বরিকালীন অবস্থায় নেতকে সেই অবস্থার মোকাবিলা করার উপযোগী করে তোলে। অপরপক্ষে, অ্যাড্রিনাল কর্টেক্সের হরমোনগুলি জীবনধারণের জন্য অপরিহার্য।



4.38 অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির অবস্থান



4.39 অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির বিভিন্ন অঙ্গ

▶ অ্যাড্রিনোকর্টিক্যাল হরমোন (Adrenocortical hormones)

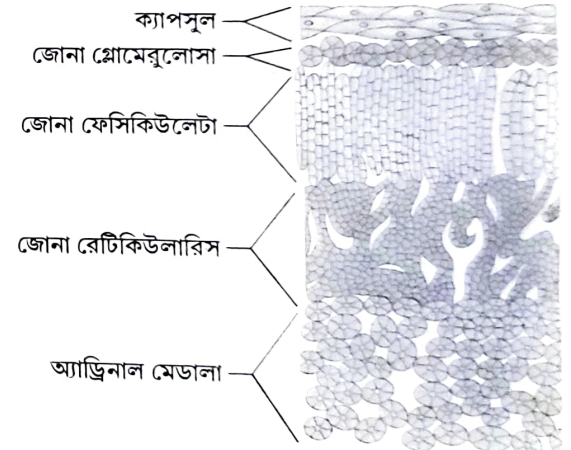
1. অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স (Adrenal cortex)

অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স তিনটি সুস্পষ্ট স্তরে বিভক্ত—

- জোনা গ্লোমেবুলোসা (Zona glomerulosa) :** এটি একটি পাতলা কোশস্তর এবং ক্যাপসুলের ঠিক নীচে থাকে। এই স্তরটি অ্যাড্রিনাল কর্টেক্সের প্রায় 15 শতাংশ স্থান জুড়ে থাকে। এই স্তরের কোশগুলি উল্লেখযোগ্য পরিমাণে অ্যালডোস্টেরন (Aldosterone) হরমোন ক্ষরণ করে। গ্লোমেবুলোসা স্তরের কোশগুলিতে অ্যালডোস্টেরন সিনথেটেজ (Aldosterone synthetase) উৎসেচক থাকে যা অ্যালডোস্টেরন সংশ্লেষে অপরিহার্য। এই স্তর গ্লোমেবুলোত্রিফিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। এই অঞ্চল থেকে স্বল্প পরিমাণে গ্লুকোকর্টিকয়েড ও সেক্স হরমোন ক্ষরিত হয়।
- জোনা ফেসিকিউলেটা (Zona fasciculata) :** এটি কর্টেক্সের মধ্যবর্তী এবং প্রশস্ত স্তর। এই স্তরটি কর্টেক্সের 75 শতাংশ স্থান গঠন করে। ফেসিকিউলেটা স্তরের কোশগুলি গ্লুকোকর্টিকয়েডস (কর্টিসল এবং কর্টিকোস্টেরন) ক্ষরণ করে। এই কোশগুলির ক্ষরণ প্রধানত ACTH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।
- জোনা রেটিকিউলারিস (Zona reticularis) :** এটি কর্টেক্সের সবচেয়ে ভিতরের স্তর এবং এই স্তর থেকে অ্যাড্রিনাল অ্যান্ড্রোজেন—ডিহাইড্রোএপিএন্ডোস্টেরন (DHEA) ও এন্ডোস্টেনিডায়োন এবং অল্প পরিমাণে ইস্ট্রোজেন ও গ্লুকোকর্টিকয়েড ক্ষরিত হয়। এই স্তরের ক্ষরণও ACTH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স থেকে শারীরস্থানীয়ভাবে গুরুত্বপূর্ণ তিন ধরনের হরমোন ক্ষরিত হয়, যেমন—

- গ্লুকোকর্টিকয়েড (Glucocorticoid) :** কর্টিসল এবং কর্টিকোস্টেরন।
- মিনারেলোকর্টিকয়েড :** অ্যালডোস্টেরন।
- অ্যান্ড্রোজেন বা যৌন বা গোন্যাডো কর্টিকয়েড :** ডিহাইড্রোএপিএন্ডোস্টেরন (DHEA), এন্ডোস্টেনিডায়োন।



4.40 অ্যাড্রিনাল গ্রন্থির কলাস্থান

● গ্লুকোকর্টিকয়েডের কাজ (Functions of Glucocorticoid) :

কমপক্ষে 95 শতাংশ গ্লুকোকর্টিকয়েড হরমোনের প্রভাব কর্টিসল দ্বারা সম্পন্ন হয়। কর্টিকোস্টেরন দ্বারা সামান্য হলেও তাৎপর্যপূর্ণ প্রভাব পরিলক্ষিত হয়।

A. কার্বোহাইড্রেট বিপাকে কর্টিসলের প্রভাব (Effects of cortisol on carbohydrate metabolism) :

- কর্টিসল যকৃতে গ্লুকোনিওজেনেসিস পদ্ধতিটিকে উদ্দীপিত করে। দেখা গেছে, কর্টিসলের ক্রিয়ায় গ্লুকোনিওজেনেসিস প্রক্রিয়ার হার স্বাভাবিকের চেয়ে 6 থেকে 10 গুণ বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।

কর্টিসল দু-ভাবে গ্লুকোনিওজেনেসিস প্রক্রিয়াটিকে উদ্দীপিত করে :

(a) কর্টিসল গ্লুকোনিওজেনেসিস প্রক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় উৎসেচকের (যেমনঃ গ্লুকোজ-6-ফসফ্যাটেজ) পরিমাণ বৃদ্ধি করে।

(b) কর্টিসল যকৎ বহির্ভূত কলা প্রধানত পেশি থেকে অ্যামাইনো অ্যাসিডের স্থানান্তরন ঘটায়।

(ii) কর্টিসল দেহের অধিকাংশ কোষ দ্বারা গ্লুকোজের ব্যবহার হ্রাস করে।

ভেদে রাখো

■ **অ্যাড্রিনাল ডায়াবেটিস :** কর্টিসল-এর ক্রিয়ায় গ্লুকোনিওজেনেসিস প্রক্রিয়ার হার বৃদ্ধি এবং কোষ দ্বারা গ্লুকোজের ব্যবহার হ্রাসের ফলে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা বেড়ে যায়। রক্তে গ্লুকোজের উচ্চমাত্রা ইনসুলিন ক্ষরণ ত্বরান্বিত করে। দেখা গেছে, গ্লুকোকোর্টিকয়েডের উচ্চ মাত্রা ইনসুলিনের প্রতি দেহের অধিকাংশ কলার সংবেদনশীলতা হ্রাস করে। এর ফলে ইনসুলিন যথেষ্ট পরিমাণে ক্ষরিত হলেও গ্লুকোজের মাত্রা ততটা হ্রাস করতে পারে না। এই অবস্থাকে বলা হয় অ্যাড্রিনাল ডায়াবেটিস।

(a) যকৎ দ্বারা অ্যামাইনো অ্যাসিডের ডি-অ্যামাইনেশান বৃদ্ধি।

(b) যকৎতে বর্ধিত প্রোটিনের সংশ্লেষ।

(c) যকৎ দ্বারা প্রাক্সমা প্রোটিনের সংশ্লেষ বৃদ্ধি।

(d) অ্যামাইনো অ্যাসিডের গ্লুকোজে পরিবর্তন অর্থাৎ গ্লুকোনিওজেনেসিসের হার বৃদ্ধি।

C. ফ্যাট বিপাকে কর্টিসলের প্রভাব (Effects of cortisol on fat metabolism) :

ভেদে রাখো

■ পীড়ন প্রতিরোধে কর্টিসলের ভূমিকা খুবই তাৎপর্যপূর্ণ। দেখা গেছে যে-কোনো ধরনের পীড়নে (শারীরিক কিংবা মানসিক) অগ্র পিটুইটারি থেকে ACTH ক্ষরিত হয় যা অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স থেকে কর্টিসলের ক্ষরণ ঘটায়।

B. প্রোটিন বিপাকে কর্টিসলের প্রভাব (Effects of cortisol on protein metabolism) :

(i) কৌশীয় প্রোটিনের পরিমাণ হ্রাস (Reduction in cellular protein) : কর্টিসল যকৎ কোষ ছাড়া দেহের প্রায় সব কোষের সঞ্চিত প্রোটিনের পরিমাণ হ্রাস করে। এটি প্রোটিন সংশ্লেষ হ্রাস এবং প্রোটিনের ভাঙন বৃদ্ধির ফলে হয়ে থাকে।

(ii) যকৎ এবং প্রাক্সমা প্রোটিনের পরিমাণ বৃদ্ধি (Increased liver and plasma proteins) : কর্টিসল যকৎতে প্রোটিনের পরিমাণ বৃদ্ধি করে। এর ফলে প্রাক্সমা প্রোটিনের পরিমাণও বৃদ্ধি পেয়ে থাকে। দেখা গেছে, কর্টিসল যকৎ কোষে অ্যামাইনো অ্যাসিডের পরিবহন এবং প্রোটিন সংশ্লেষের জন্য প্রয়োজনীয় উৎসেচকের পরিমাণ বৃদ্ধি করে। তা ছাড়া কর্টিসল যকৎ কোষ দ্বারা অ্যামাইনো অ্যাসিডের ব্যবহার বৃদ্ধি করে এবং এর ফলে যকৎতে নিম্নলিখিত কাজগুলি সম্পন্ন হয় :

● ফ্যাটি অ্যাসিডের স্থানান্তরন (Mobilization of fatty acids) :

কর্টিসল মোবাইল ফ্যাট থেকে ফ্যাটি অ্যাসিডের স্থানান্তরন ত্বরান্বিত করে। এর ফলে প্রাক্সমায় মুক্ত ফ্যাটি অ্যাসিডের (free fatty acid) ঘনত্ব বেড়ে যায় এবং শক্তি উৎপাদনে ফ্যাটি অ্যাসিডের ব্যবহারও বৃদ্ধি পায়।

উপবাস (starvation) কিংবা পীড়নের (stress) সময় দেহে শক্তি উৎপাদনের জন্য গ্লুকোজের পরিবর্তে ফ্যাটি অ্যাসিডের ব্যবহার কর্টিসল দ্বারা ফ্যাটি অ্যাসিডের স্থানান্তরন এবং ফ্যাটি অ্যাসিডের জারণ বৃদ্ধির ফলেই সম্ভব হয়।

D. কর্টিসলের প্রদাহ-বিরোধী প্রভাব (Antiinflammatory effects of cortisol) :

কলায় কোনো ক্ষত হলে পরবর্তী পর্যায়ে এর মধ্যে প্রদাহ সৃষ্টি হয়। কর্টিসল কলার এই প্রদাহ নিম্নলিখিত বিভিন্ন উপায়ে প্রতিরোধ করে।

(i) কর্টিসল লাইসোজোম পর্দার স্থায়িত্ব বৃদ্ধি করে লাইসোজোম থেকে প্রোটিনোলাইটিক উৎসেচকের (প্রদাহ সৃষ্টিকারী) ক্ষরণ হ্রাস করে।

(ii) জ্বালক প্রাচীরের ভেদ্যতা হ্রাস করে।

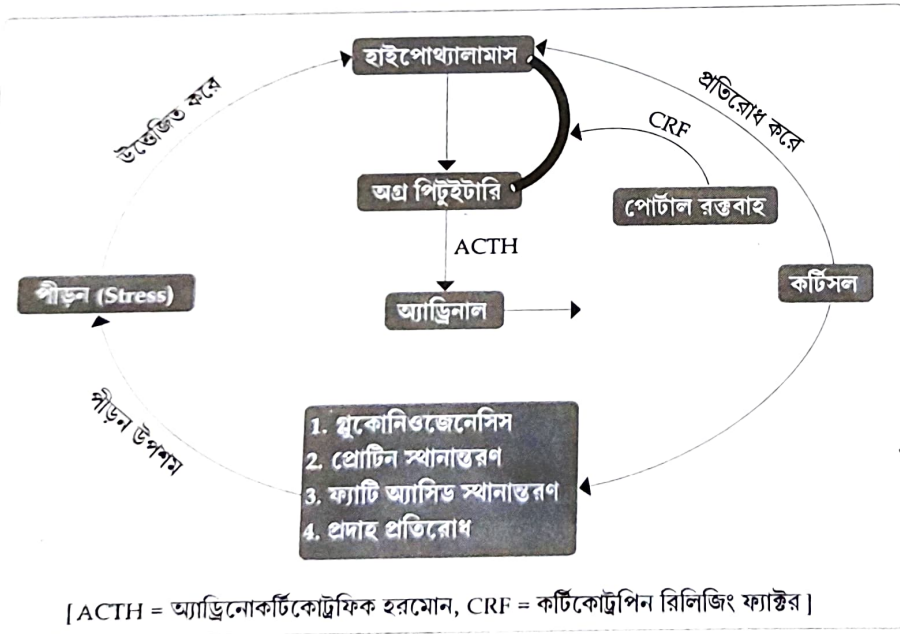
(iii) প্রদাহ স্থানে স্বেতকণিকার পরিবহন এবং ফ্যাগোসাইটোসিস হ্রাস করে।

(iv) কর্টিসল T-লিম্ফোসাইটের জনন প্রতিরোধ করে।

(v) কর্টিসল প্রধানত স্বেতকণিকা থেকে ইন্টারলিউকিন-1 (interleukin-1) নিঃসরণ হ্রাসের মাধ্যমে দেহের উন্নত বৃদ্ধি রোধ করে।

● মিনারেলোকোর্টিকয়েডের কাজ (Functions of Mineralocorticoid) :

মিনারেলোকোর্টিকয়েড প্রভাবের প্রায় 90 শতাংশ অ্যালডোস্টেরনের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়, তবে সামান্য হলেও কর্টিসলের কিছু তাৎপর্যপূর্ণ মিনারেলোকোর্টিকয়েড প্রভাব আছে। এটি ACTH-এর ক্রিয়া প্রশমিত করে না।



A. অ্যালডোস্টেরনের রেনাল ও সংবহনজনিত প্রভাব (Renal and circulatory effects of aldosterone) :

অ্যালডোস্টেরনের বৃক্ষীয় নালি দ্বারা সোডিয়ামের পুনঃশোষণ ও পটাশিয়ামের রেনাল বৃদ্ধি করে। এটি প্রধানত সংগ্রাহী নালিতে এবং অংশত দূরবর্তী সংবর্ত নালিতে সম্পন্ন হয়। এর ফলে বহিঃকৌশীয় তরলে সোডিয়ামের পরিমাণ বৃদ্ধি পায় এবং পটাশিয়ামের পরিমাণ কমে যায়।

B. অ্যালডোস্টেরন বহিঃকোশীয় তরলের আয়তন বৃদ্ধি করে (Aldosterone increases extracellular fluid volume) : বৃক্কীয় নালি দ্বারা সোডিয়ামের পুনঃশোষণের সময় সমতুল্য পরিমাণে জলের অসমোটিক শোষণ ঘটে। এর ফলে বহিঃকোশীয় তরলের আয়তন (extracellular fluid volume) বেড়ে যায়।

C. অতিরিক্ত অ্যালডোস্টেরন প্লাজমা পটাশিয়ামের ঘনত্ব হ্রাস করে (Hypokalemia) এবং খুব অল্প অ্যালডোস্টেরন প্লাজমা পটাশিয়ামের ঘনত্ব বৃদ্ধি করে (Hyperkalemia) ও হৃৎপিণ্ডের বিকল অবস্থা সৃষ্টি করে : সোডিয়াম

পুনঃশোষণের সঙ্গে একইসাথে অ্যালডোস্টেরন পটাশিয়াম (K^+) এবং হাইড্রোজেন (H^+) আয়নের রেচন বৃদ্ধি করে। এক্ষেত্রে উল্লেখ্য, ঠিক যতটা পরিমাণ Na^+ বৃক্কীয় নালিকা দ্বারা পুনঃশোষিত হয় ঠিক ততটা পরিমাণ K^+ এবং H^+ মূত্রের মাধ্যমে রেচিত হয়, তাই, অতিরিক্ত অ্যালডোস্টেরন পটাশিয়ামের রেচনের সঙ্গে বহিঃকোশীয় তরল থেকে অধিকাংশ কোশে পটাশিয়ামের পরিবহণকে উদ্দীপিত করে। এর ফলে প্লাজমা পটাশিয়ামের ঘনত্ব স্বাভাবিকের (4.5 mEq/l) চেয়ে কমে (2 mEq/l) যেতে পারে। এই অবস্থাকে বলা হয় হাইপোক্যালেমিয়া (Hypokalemia)। যখন পটাশিয়ামের ঘনত্ব স্বাভাবিকের চেয়ে অর্ধেক হয় তখন মারাত্মক পেশি দুর্বলতা (muscle weakness) দেখা দেয়। আবার, অতিরিক্ত অ্যালডোস্টেরনের প্রভাবে যেহেতু H^+ -এর রেচনও বৃদ্ধি পায় তাই মৃদু অ্যালকালোসিস হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

অপরপক্ষে, অ্যালডোস্টেরনের স্বল্পতায় বহিঃকোশীয় তরলে পটাশিয়াম আয়নের ঘনত্ব স্বাভাবিকের চেয়ে অনেক বেড়ে যায়। যখন এটি স্বাভাবিকের চেয়ে 60 থেকে 100 শতাংশ বেড়ে যায় তখন হৃৎপিণ্ডে বিষক্রিয়া দেখা দেয়, হৃৎপিণ্ড দুর্বল হয়ে যায় এবং অ্যারিদমিয়া (arrhythmia) সৃষ্টি হয়। এর ফলে হৃৎপিণ্ড বিকল (heart failure) হয়ে যেতে পারে।

D. অ্যালডোস্টেরন ঘর্মগ্রন্থি, লালগ্রন্থি এবং অস্ত্রের এপিথেলিয়াল কোশে সোডিয়াম ও পটাশিয়ামের পরিবহণ উদ্দীপিত করে : অ্যালডোস্টেরন ঘর্মগ্রন্থি ও লালগ্রন্থির রেচন নালি দ্বারা মারাত্মকভাবে $NaCl$ -এর পুনঃশোষণ এবং পটাশিয়ামের নিঃসরণ ঘটায়। এর ফলে উন্ন আবহাওয়ায় ঘর্মগ্রন্থি দ্বারা দেহে লবণের সংরক্ষণ হয় এবং লালগ্রন্থি দ্বারা অতিরিক্ত লালাকরণের সময় লবণের অপচয় হ্রাস পায়।

■ অ্যাড্রিনাল অ্যান্ড্রোজেন বা যৌন কর্টিকয়েডের কাজ (Functions of Adrenal Androgens or Sex Steroids)

অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স থেকে নিঃসৃত গুরুত্বপূর্ণ অ্যান্ড্রোজেন হল—ডিহাইড্রোএপিঅ্যান্ড্রোস্টেরন (DHEA)। স্বাভাবিক অবস্থায় মানুষের দেহে অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স নিঃসৃত অ্যান্ড্রোজেনের প্রভাব ততটা গুরুত্বপূর্ণ নয়। তবে শৈশবে নিঃসৃত অ্যাড্রিনাল অ্যান্ড্রোজেনের ক্রিয়ায় পুং যৌন অঙ্গের বিকাশ ঘটে। দেখা গেছে, স্ত্রীলোকের দেহে অ্যাড্রিনাল অ্যান্ড্রোজেন প্রভাব বিস্তার করে। স্ত্রীলোকের দেহের অধিকাংশ লোমের বৃদ্ধি অ্যান্ড্রোজেনের প্রভাবে সম্পন্ন হয়। তা ছাড়া অ্যাড্রিনাল অ্যান্ড্রোজেনগুলি টেস্টোস্টেরনে পরিবর্তিত হয়েও যৌন অঙ্গের ওপর ক্রিয়া করে।

অ্যান্ড্রোজেন প্রোটিন সংশ্লেষ ও বৃদ্ধি উদ্দীপিত করে। স্বাভাবিক পরিমাণে ক্ষরিত হলে অ্যাড্রিনাল অ্যান্ড্রোজেন পৌরুষত্ব (masculinizing) বিকাশে ততটা কার্যকরী হয় না, তবে অতিরিক্ত পরিমাণে ক্ষরিত হলে এই হরমোন প্রাক-বয়ঃসন্ধি অবস্থায় গৌণ যৌনলক্ষণগুলি বিকশিত হতে তাৎপর্যপূর্ণ ভূমিকা পালন করে (শুক্লাশয়ের বৃদ্ধি ব্যতীত)।

জেনে রাখো

- কর্টিকসলের মিনারেলোকর্টিকয়েড প্রভাব অ্যালডোস্টেরনের $\frac{1}{4}$ অংশ ; কিন্তু প্লাজমায় এর ঘনত্ব অ্যালডোস্টেরনের 1000 গুণ বেশি।

2. অ্যাড্রিনাল মেডালা (Adrenal medulla) :

● **কলাস্থান (Histology) :** অ্যাড্রিনাল মেডালা বা মজ্জাগ্রন্থি বহুতলীয় দানায়ুক্ত কোশের সমন্বয়ে গঠিত। গ্রন্থির মধ্যে রক্ত সাইনাস (blood sinus) উপস্থিত। কোশ দানার মধ্যে অ্যাড্রিনালিন ও নরঅ্যাড্রিনালিন হরমোন সঞ্চিত থাকে। হরমোন নিঃসরণের পর দানাগুলি অদৃশ্য হয় এবং নিষ্ক্রিয় অবস্থায় এদের পুনরাবির্ভাব ঘটে। কোশে ক্যাড নিউক্লিয়াস এবং সামান্য সাইটোপ্লাজমযুক্ত ক্ষুদ্র লিম্ফোসাইটের মতো কিছু কোশ গ্রন্থিকোশে দেখা যায়। মেডালা কোশ রূপান্তরিত স্নায়ু গ্রন্থিকোশ বিশেষ। স্বতন্ত্র স্নায়ুর স্নায়ুতন্তুর ঘনিষ্ঠ দানাতে এরা অবস্থান করে। এইসব স্নায়ু মেডালার ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

অ্যাড্রিনাল মেডালা থেকে ক্যাটেকোলামাইন (catecholamine) ক্ষরিত হয়। দেহের প্রধান ক্যাটেকোলামাইনগুলি হল : নর-এপিনেফ্রিন (নর-অ্যাড্রিনালিন), এপিনেফ্রিন (অ্যাড্রিনালিন) ও ডোপামাইন (ডাইহাইড্রক্সি ফিনাইল ইথিলামাইন)। এই ক্যাটেকোলামাইনগুলি অ্যামাইনো অ্যাসিড, টাইরোসিন এবং ফিনাইলঅ্যালানিন থেকে সংশ্লেষিত হয়। অ্যাড্রেনালিন হরমোনকে fight বা flight-এর জন্য দায়ী করা হয়। অর্থাৎ আপদকালীন অবস্থায় মানসিক দুঃশ্চিন্তা, শারীরিক কষ্ট, ভয় প্রভৃতি জন্মায় এর ক্ষরণ বৃদ্ধি পায়।

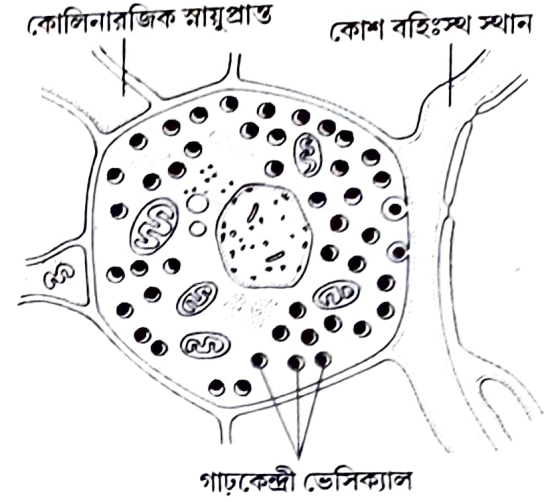
অ্যাড্রিনাল মেডালা থেকে ক্ষরিত ক্যাটেকোলামাইনের প্রায় 80 শতাংশ এপিনেফ্রিন এবং 20 শতাংশ নর-এপিনেফ্রিন। দেহের বিভিন্ন অঙ্গে এপিনেফ্রিন ও নর-এপিনেফ্রিন প্রায় একই ধরনের কাজ করে ; তবে দেখা গেছে এপিনেফ্রিনের বিপাকীয় প্রভাব নর-এপিনেফ্রিনের চেয়ে 5 থেকে 10 গুণ বেশি। অ্যাড্রিনাল মেডালা থেকে ক্ষরিত এপিনেফ্রিন সমগ্র দেহের বিপাকীয় হার স্বাভাবিকের থেকে 100 শতাংশ বৃদ্ধি করে।

■ **এপিনেফ্রিন ও নর-এপিনেফ্রিনের প্রভাব (Effects of epinephrine and nor-epinephrine) :** এপিনেফ্রিন এবং নর-এপিনেফ্রিন উভয় হরমোন দু-ধরনের গ্রাহক, যথা—আলফা এবং বিটা অ্যাড্রিনারজিক গ্রাহকের মাধ্যমে তাদের কার্যসম্পন্ন করে। এপিনেফ্রিন ও নর-এপিনেফ্রিনের শারীরবৃত্তীয় প্রভাব প্রায় একইরকম হলেও কয়েকটি ক্ষেত্রে পার্থক্য লক্ষ করা যায়, যেমন—

- হৃৎপিণ্ডকে উদ্দীপিত করতে নর-এপিনেফ্রিনের চেয়ে এপিনেফ্রিন বেশি সক্রিয়।
- এপিনেফ্রিন পেশিতে সরবরাহকারী রক্তবাহের দুর্বল সংকোচন ঘটায় ; কিন্তু নর-এপিনেফ্রিন তীব্র সংকোচন ঘটায়।
- এপিনেফ্রিনের বিপাকীয় প্রভাব নর-এপিনেফ্রিনের চেয়ে 5 থেকে 10 গুণ বেশি।

■ **অ্যাড্রিনালিন বা এপিনেফ্রিনের কাজ (Functions of Epinephrine or Adrenaline) :**

- হৃৎস্পন্দন হার, হৃৎপিণ্ডের সংকোচন বল এবং হৃৎ-উৎপাদ (cardiac output) বৃদ্ধি করে।
- করোনারি রক্তবাহ ও কঙ্কাল পেশিতে সরবরাহকারী রক্তবাহ ছাড়া দেহের প্রায় সব রক্তবাহের সংকোচন ঘটায়।
- সিস্টোলিক রক্তচাপ বৃদ্ধি করে। ত্বকে বাহসংকোচনের (vaso constriction) ফলে সামগ্রিক প্রান্তীয় বাধা (peripheral resistance) বেড়ে যায়।
- ক্রোমশাখার প্রসারণ ঘটায়। শ্বাসক্রিয়ার হার এবং গভীরতা বৃদ্ধি করে।
- কঙ্কাল পেশির উত্তেজিতা ও সংকোচনশীলতা বৃদ্ধি করে।
- রক্তশর্করার মাত্রা বেড়ে যায়—তিনটি কারণে এটি সম্ভব হয় : (a) যকৃতে গ্লাইকোজেনোলাইসিস, (b) পেশিতে উৎপন্ন ল্যাকটিক অ্যাসিডের গ্লুকোজে রূপান্তর (কোরি চক্রের মাধ্যমে), (c) গ্লুকোনিওজেনেসিসের হার বৃদ্ধি।
- প্লিহার সংকোচনের জন্য লোহিতকণিকা, শ্বেতকণিকা ও অণুচক্রিকার সংখ্যা বেড়ে যায়, হিমোগ্লোবিনের শতকরা হার ও রক্তের আয়তন বেড়ে যায়।
- মূত্রের পরিমাণ হ্রাস পায়। গ্লাইকোসুরিয়া হতে পারে। বৃক্কীয় সংবহন কমে যায়।
- BMR প্রায় 20 শতাংশ বেড়ে যায়, কারণ এপিনেফ্রিন কলার জারণ ক্রিয়াকে উদ্দীপিত করে।



4.47 মেডালার আণুবীক্ষণিক গঠন

জেনে রাখো

- বিড়াল ও অন্য কয়েকটি প্রজাতির প্রাণীরা প্রধানত নর-এপিনেফ্রিন ক্ষরণ করে, কিন্তু কুকুর ও মানুষের দেহে বেশিরভাগ ক্যাটেকোলামাইন হল এপিনেফ্রিন।

- (x) O₂ ব্যবহার এবং CO₂ উৎপাদন বেড়ে যাওয়ায় শ্বাস-অনুপাত (Respiratory quotient) বৃদ্ধি পায়।
- (xi) দেহের বিভিন্ন অঙ্গের মসৃণ পেশিতে এপিনেফ্রিন উল্লেখযোগ্য প্রভাব বিস্তার করে, যেমন—(a) আঙ্গিক সংকোচন রোধ করে। (b) পিত্তথলির সংকোচন ঘটায়। (c) মূত্রথলির প্রসারণ ও স্ফিংটার পেশির সংকোচন ঘটায়। (d) প্লিহার সংকোচন উদ্দীপিত করে। (e) তারারশ্চের প্রসারণ হয়।
- (xii) ত্বকের ওপর ক্রিয়া : (a) ইরেকটর পিলির (erector pili) সংকোচনের ফলে দেহের লোম খাড়া হয়ে ওঠে। (b) এপিনেফ্রিনের ক্রিয়ায় ঘাম নিঃসরণ হয়।
- (xiii) লালারসের মোট পরিমাণ বেড়ে যায়।
- (xiv) এপিনেফ্রিন MSH (মেলানোসাইট স্টিমুলেটিং হরমোন)-এর ক্রিয়া প্রতিরোধ করে।

জেনে রাখো

- **আপৎকালীন হরমোন (Hormone of emergency) :** আড্রিনালিন তথা এপিনেফ্রিনকে আপৎকালীন বা সংকটকালীন হরমোন বলে। কারণ দেহের জ্বরুরি সময়ে এই হরমোন ক্ষবিত হয়ে দেহকে সংকটকালীন মোকাবিলার জন্য প্রস্তুত করে তোলে। যেমন—মানুষ অত্যন্ত ভয় পেলে বা বাগাবিত্ত হলে এই হরমোন হৃৎস্পন্দনের হার, শ্বাসগতি, রক্তচাপ ইত্যাদি বাড়িয়ে দেহের সংকটকালীন অবস্থাকে কাটিয়ে তোলে। কুকুর, বিড়াল প্রভৃতি প্রাণীদের উত্তেজনায় রোম খাড়া হওয়া এই হরমোনের প্রভাবে ঘটে থাকে।

■ **নর-আড্রিনালিন বা নর-এপিনেফ্রিনের ক্রিয়া (Actions of Nor-adrenaline or Nor-epinephrine) :** কয়েকটি বিশেষ ক্ষেত্র ছাড়া এপিনেফ্রিন ও নর-এপিনেফ্রিনের কাজ প্রায় একই রকম। নিচে নর-এপিনেফ্রিনের কয়েকটি বিশেষ কাজ উল্লেখ করা হল :

জেনে রাখো

- নর-এপিনেফ্রিন কারক অঙ্গের আলফা গ্রাহকের ওপর ক্রিয়া করে। বেশিরভাগ আলফা গ্রাহকই উত্তেজক ক্রিয়া প্রদর্শন করে। তাই আলফা গ্রাহকের ক্রিয়ায় রক্তবাহ সংকুচিত হয় এবং এর ফলে রক্তচাপ বেড়ে যায়, হৃৎপেশি উত্তেজিত হয় এবং মসৃণ পেশি সংকুচিত হয়।

- (i) নর-এপিনেফ্রিন দেহের প্রায় অধিকাংশ অঙ্গে আলফা-গ্রাহকের (α -receptors) মাধ্যমে বাহসংকোচন ঘটায়।
- (ii) নর-এপিনেফ্রিনের ক্রিয়ায় সিস্টোলিক ও ডায়াস্টোলিক রক্তচাপ বেড়ে যায়।
- (iii) এই হরমোন হৃৎপেশিকে উত্তেজিত করে এবং প্লিহার মসৃণ পেশির সংকোচন ঘটায়।
- (iv) যকৃৎ ও কঙ্কাল পেশিতে গ্লাইকোজেনোলাইসিসের হার বৃদ্ধি করে।
- (v) দেহের বিপাকীয় ক্রিয়ার হার বৃদ্ধি করে।

■ সারণি-3 : অ্যাড্রিনালিন ও নর-অ্যাড্রিনালিনের জৈব ক্রিয়ার তুলনামূলক আলোচনা ■

বৈশিষ্ট্য	কার্যাবলি	অ্যাড্রিনালিন	নর-অ্যাড্রিনালিন
1. ব্রঙ্কিওল	ব্রঙ্কোডায়ালাসন	বৃদ্ধি পায়	বৃদ্ধি পায় না
2. হৃৎপিণ্ড	হৃৎস্পন্দনের হার হার্ড উৎপাদ	বৃদ্ধি পায় বৃদ্ধি পায়	সামান্য বৃদ্ধি বৃদ্ধি পায় না
3. রক্তচাপ	সিস্টোলিক চাপ ডায়াস্টোলিক চাপ	বৃদ্ধি পায় বৃদ্ধি পায় না	বৃদ্ধি পায় বৃদ্ধি পায়
4. রক্তনালি	স্নায়ুসংযোগসহ রক্তনালি স্নায়ুসংযোগ বিচ্ছিন্ন রক্তনালি	বাহ্যপ্রসারণ বাহ্যপ্রসারণ	বাহ্যপ্রসারণ বাহ্যসংকোচন
5. রক্তসংবহন	ইওসিনোফিলের সংখ্যা নাড়িস্পন্দন প্রান্তীয় বাধা	বৃদ্ধি পায় বৃদ্ধি পায় হ্রাস পায়	বৃদ্ধি পায় না হ্রাস পায় বৃদ্ধি পায়
6. রক্তপ্রবাহ	অস্থিপেশি যকৃৎ বৃক্ক মস্তিষ্ক	বৃদ্ধি বৃদ্ধি হ্রাস বৃদ্ধি	অপরিবর্তিত বা হ্রাস অপরিবর্তিত হ্রাস সামান্য হ্রাস
7. পেশি	নেত্রতারা প্রসারক পেশি ব্রঙ্কিওলের পেশি	উদ্দীপিত হয় দমিত হয়	উদ্দীপিত হয় দমিত হয়

বৈশিষ্ট্য	কার্যাবলি	অ্যাড্রিনালিন	নর-অ্যাড্রিনালিন
8. কার্বোহাইড্রেট	রক্তশর্করা	বৃদ্ধি পায়	বৃদ্ধি পায়
9. জরায়ু	গর্ভকালীন	দমিত হয়	উদ্দীপিত হয়
10. কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র	মানসিক অবস্থা	অস্থিরতা	অপরিবর্তিত থাকে