

Q. 21. প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির শারীরস্থানিক ও আণুবীক্ষণিক গঠন এবং গ্রন্থি উৎপাদিত হরমোনের উল্লেখ কর। [Describe the anatomical and histological structures of Parathyroid gland. Mention hormones secreted from Parathyroid gland.]

প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি আমাদের শরীরের একান্ত প্রয়োজনীয় গ্রন্থি যাহা চারিটি ক্ষুদ্র ডিম্বাকার অনালগ্রন্থি বিশেষ এবং থাইরয়েড গ্রন্থির অক্ষদেশে অবস্থিত। ইহা মানবদেহে ক্যালসিয়াম, ফস্‌ফেট এবং ম্যাগনেসিয়ামের বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে।

অবস্থিতি (Situation) : থাইরয়েড গ্রন্থির প্রতি খণ্ডাংশের উপর ও নীচে একটি করিয়া মোট চারিটি ডিম্বাকৃতি হলুদ-বর্ণের গ্রন্থি অবস্থিত।

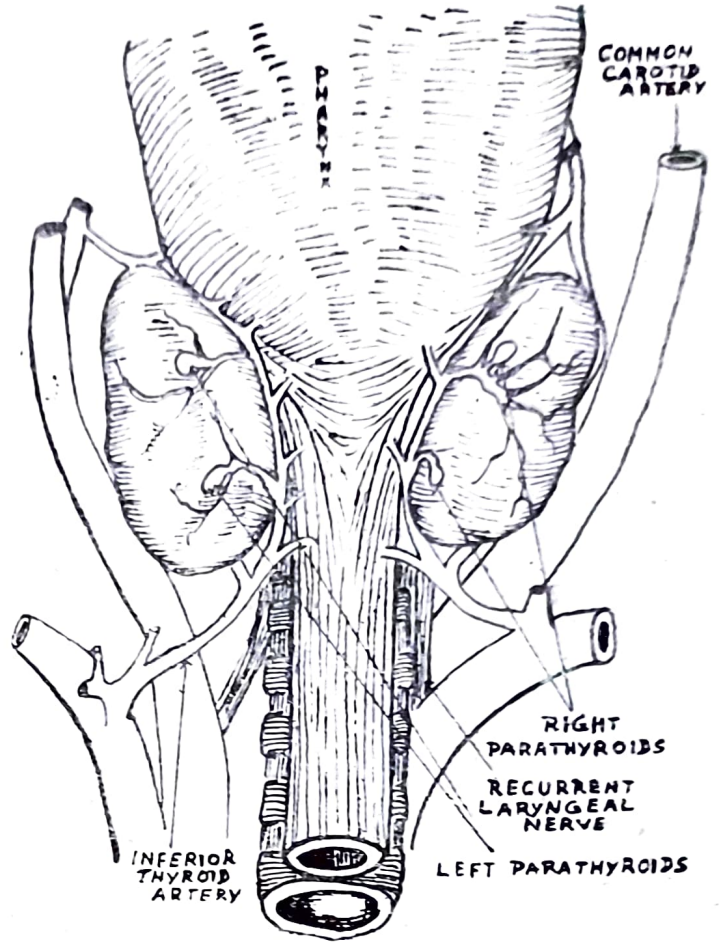
শারীরস্থানিক গঠন (Anatomical Structure) : প্রত্যেক থাইরয়েড গ্রন্থির পশ্চাদিকে দুইটি করিয়া মোট চারিটি ক্ষুদ্র গোলাকার গ্রন্থির সমন্বয়ে প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি গঠিত। প্রত্যেক থাইরয়েডের পশ্চাদ্ভাগে ইহারা যুগ্ম ও উলম্বভাবে বিনস্ত থাকে। মনুষ্যদেহে চারিটি প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি থাইরয়েড গ্রন্থির সহিত অঙ্গাঙ্গিকভাবে সংযুক্ত থাকে। প্রতিটি গ্রন্থি দৈর্ঘ্যে 3 হইতে 8 মিলিমিটার, প্রস্থে 2 হইতে 5 মিলিমিটার এবং স্থূলত্বে 1 হইতে 3 মিলিমিটার হয়। (প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির সম্মিলিত ওজন প্রায় 140 মিলিগ্রাম।)

রক্ত ও স্নায়ু সরবরাহ (Blood and Nerve Supply) : প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থিতে রক্তবাহের প্রাচুর্য লক্ষ্য করা যায়। উত্তরা থাইরয়েড ধমনী প্যারাথাইরয়েড

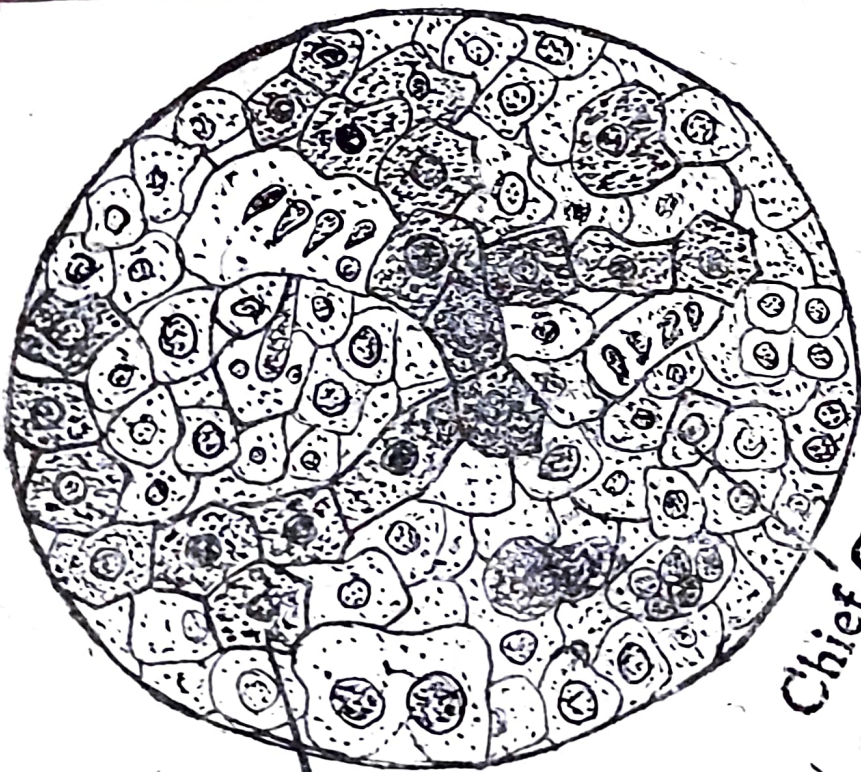
গ্রন্থিতে রক্তসরবরাহ করিয়া থাকে। বাহনীয়ামকধর্মী কিন্তু গ্রন্থির সক্রিয়তা মাধুর অধীন নয়।

প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির স্নায়ুসংযোগ সাধারণতঃ

আণুবীক্ষণিক গঠন (Histological Structure) : প্রতিটি প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি সংযোগরক্ষাকারী কলার দ্বারা গঠিত একটি আবরকের দ্বারা আবৃত থাকে। আবরক হইতে বহু উপবৃদ্ধি গ্রন্থিধাত্ত মধ্যে প্রবেশ করিয়া গ্রন্থিকে অসম্পূর্ণ উপলতিতে বিভক্ত করে এবং আলকের সৃষ্টি করে) এই অংশে বহু কোষ, রক্তবাহ ও স্নায়ুকোষের ~~সংযোগ~~ দেখা যায়। গ্রন্থি আবরণী-কোষের ঘন-সন্নিবিষ্ট স্তম্ভ বা কোষপুঞ্জের দ্বারা গঠিত। কোষস্তম্ভের মধ্যে অসংখ্য ক্ষুদ্র নালিকা বিদ্যমান। (একজন প্রাপ্ত বয়স্কের প্রত্যেক প্যারাথাইরয়েড-গ্রন্থিতে দুই প্রকার কোষের সমাবেশ লক্ষ্য করা যায়। (a) প্রধান বা মুখ্য কোষ (Chief or Principal



চিত্র : 143. প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির শারীরস্থানিক গঠন।



Oxyphil Cell with granules in cytoplasm

Cell) : এই কোষের সংখ্যা তুলনামূলকভাবে অনেক বেশী। সম্ভবত এই কোষই প্যারাথরমোন ক্ষরণের জন্ম একমাত্র দায়ী। প্রধান কোষের সাইটোপ্লাজম অদানাদার ও স্বচ্ছ হয়। নিউক্লিয়াস বৃহদাকৃতি ও গোলাকার হইয়া থাকে। কখনও কখনও এই কোষের আয়তন বৃদ্ধি পায় এবং সাইটোপ্লাজমে অসংখ্য ফাণা বুদ্ধবৃদ্ধির সৃষ্টি হয়। কোষে মাইকোজেন ও মেহবুদ্ধবৃদ্ধি পরিলক্ষিত হয়। প্রধান কোষ

চিত্র : 144. প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির আণুবীক্ষণিক গঠন।

পুনরায় দুই প্রকারের হইয়া থাকে : (1) স্বল্প রঙের কোষ (Light Coloured Cell) : এই কোষগুলিতে বৃহদাকার নিউক্লিয়াস বিদ্যমান এবং সাইটোপ্লাজম অদানাদার হয়। ইহারা হালকা ধরণের রঙে রঞ্জিত হইয়া থাকে। (2) গাঢ় রঙের কোষ (Dark Coloured Cell) : এই কোষের নিউক্লিয়াসগুলি ছোট এবং সাইটোপ্লাজম সূক্ষ্ম দানাদার যুক্ত। এই কোষগুলি গাঢ় দুর্বল অ্যাসিড রঙে রঞ্জিত হইয়া থাকে, কলে এই কোষগুলিকে ~~কার্যসক্ত~~ কোষ (Acidophilic Cell) বলে। কোষগুলির মধ্যে এণ্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ও মাইটোকন্ড্রিয়া দেখিতে পাওয়া যায়। এই কোষগুলি হইতে প্যারাথরমোন নিঃসৃত হইয়া থাকে। (b) অক্সিফিল বা তয়্যাসক্ত কোষ (Oxyphil or Eosinophil Cell) : এই কোষের সংখ্যা অপেক্ষাকৃত কম এবং অত্যন্ত অল্প। মানুষের প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থিতে 4 হইতে 7 বৎসর বয়সে ইহারা আবিভূত হয়। বয়স বৃদ্ধির সাথে সাথে ইহাদের সংখ্যা বৃদ্ধিও ঘটে। এই জাতীয় কোষগুলি বহুতলীয় ও বৃহদাকারের হয়। এই কোষের সাইটোপ্লাজম দানাদার ও অম্লসক্ত। কোষের মধ্যে অধিক সংখ্যায় মাইটোকন্ড্রিয়া এবং গল্গি যন্ত্র পরিলক্ষিত হয়। ইহাদের সাইটোপ্লাজমেও স্নেহবুদবুদ লক্ষ্য করা যায়। এই কোষগুলি ইওসিন রঙে রঞ্জিত হইয়া থাকে।) পূর্বে মানবদেহে এই কোষগুলি কি কাজ করিত তাহা অজ্ঞাত ছিল কিন্তু বর্তমানে গবেষণার ফলে দেখা গিয়াছে যে (অক্সিফিল কোষ প্যারাথাইরয়েড হরমোন ক্ষরণে উপযুক্ত।)

Q. 22. প্যারাথরমোনের উৎপত্তি, রাসায়নিক প্রকৃতি, সনাক্তকরণ পরীক্ষা, কার্যকলাপ এবং ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ বর্ণনা কর। [Describe the origin, chemical nature, assay, functions and control of secretion of Parathormone.]

(প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি হইতে ক্ষরিত হরমোনের নাম প্যারাথরমোন।) ইহা মান-

মাত্রাবৃদ্ধি ঘটায়। ইহার কিছুকাল পরে এই হরমোনকে বিস্তৃতভাবে নিষ্কাশন করা বর্তমানে সম্ভবপর হইয়াছে।

উৎপত্তি (Origin) : প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থিতে প্রধান কোষ ও অম্লাসক্ত কোষ বিद्यমান। প্রধানকোষ আশার স্বল্প রঙের এবং গাঢ় রঙের কোষ দ্বারা গঠিত। এই গাঢ় রঙের কোষ হইতে প্যারাথরমোন নিঃসৃত হইয়া থাকে।

রাসায়নিক প্রকৃতি (Chemical Nature) : প্যারাথরমোন একটি পলিপেপ্-টাইড জাতীয় হরমোন। ইহাতে কোন ডাইসালফাইড সেতু নাই। ইহার মধ্যে প্রায় 84টি অ্যামাইনো অ্যাসিড বিद्यমান। ইহাদের মধ্যে N-প্রান্তীয় 54টি অ্যামাইনো অ্যাসিডের মধ্যে হরমোনের জৈব ক্রিয়া নিহিত থাকে। ইহার আণবিক ওজন 9500। প্যারাথরমোনের হাফ লাইফ প্রায় 18 মিনিট। ইহা 80 শতাংশ অ্যালকোহলে ও জলে দ্রবণীয়। পেপ্‌সিন ও ট্রিপসিন উৎসেচকের দ্বারা এই হরমোন বিনষ্ট হইয়া যায়, ফলে এই হরমোন গলগ্রহণে কার্যকরী হয় না।

সনাক্তকরণ পরীক্ষা (Assay) : বিভিন্ন ধরনের সনাক্তকরণ পরীক্ষার মাধ্যমে প্যারাথরমোনের উপস্থিতি ও পরিমাণের পরিমাপ করা সম্ভবপর। ইহাদের মধ্যে উল্লেখযোগ্যগুলি হইল : (1) মূত্রের ক্যালসিয়ামের রেচনের পরিমাপ করিয়া প্যারাথরমোনকে সনাক্ত করা যায়। (2) রেডিওইমিউনোঅ্যাসে পদ্ধতির দ্বারা প্যারাথরমোনকে সনাক্ত করা সম্ভবপর। (3) মূত্রে ফসফেট, ম্যাগনেসিয়াম ইত্যাদির রেচনের পর্যবেক্ষণ করিয়াও এই হরমোনকে সনাক্ত করা সম্ভব।

প্যারাথরমোনের কার্যকলাপসমূহ (Functions of Parathormone) : প্যারাথাইরয়েড হরমোনের কাজ হইল রক্তে ক্যালসিয়াম এবং ফসফরাসের সঠিক অনুপাত রক্ষা করা। প্রতি 100 মিলিলিটার প্লাজমায় 10 মিলিগ্রাম ক্যালসিয়াম উপস্থিত থাকে এবং ইহার অর্ধেক পরিমাণ আয়নকৃত। দেখা গিয়াছে পৌষ্টিকনালী, অস্থি এবং বৃক্ক হইতে ইহা সরাসরি ক্যালসিয়ামকে প্লাজমাতে গতিশীল করে। ইহা একইভাবে ফসফেটকে অস্থি হইতে প্লাজমাতে গতিশীল করে কিন্তু বৃক্ক হইতে প্লাজমায় ফসফেটের গতি হ্রাস করে। প্যারাথরমোনের সাধারণ কার্যকলাপগুলি হইল : (1) ইহা অস্থিতে অস্থিগ্রাসী (Osteoclast) কোষের ক্রিয়া বাড়াইয়া অস্থি হইতে ক্যালসিয়াম ও ফসফেটকে রক্তে মুক্ত করিয়া দেয়। (2) প্যারাথরমোন ভিটামিন ডি-এর সাহায্য ব্যতীতই বৃক্ককে প্রত্যক্ষভাবে প্রভাবিত করিয়া মূত্রে ফসফেটের রেচন বাড়াইয়া দেয় এবং রক্তে ফসফেটের মাত্রা কমায়। (3) ইহা পরোক্ষভাবে অস্থি হইতে ক্যালসিয়াম ও ফসফেটকে মুক্ত করে এবং ইহারা রক্তে আসিয়া জমা হয়। (4) ইহা বৃক্কে গ্লোমেরিউলাসের পরিষ্কৃত রস হইতে ক্যালসিয়ামের শোষণ বাড়ায়। (5) ইহা বৃক্কে ভিটামিন ডি₃ হইতে 1,25-ডাইহাইড্রোক্সিক্যালসিফেরলের উৎপাদন বাড়াইয়া পরোক্ষভাবে ক্ষুদ্রান্ত্রে ক্যালসিয়ামের শোষণ বর্ধিত করে।

(a) **অস্থির উপর প্রভাব (Effects on Bone) :** দেহের ক্যালসিয়াম ও কস্‌ফরাস বিপাকের সহিত প্যারাথর্মন বিশেষভাবে জড়িত। প্যারাথাইরয়েড হরমোন সরাসরি অস্থির উপর প্রভাব বিস্তার করিয়া ইহার জীবন সাধন করে। এটা একটি জটিল প্রক্রিয়া এবং সাইক্লিক এ এম পি ও আর এন এ ইত্যাদিতে অংশ গ্রহণ করে। প্যারাথর্মন উৎসেচক অ্যাডেনীল সাইক্লেজ (Adenyl Cyclase) সক্রিয়তা বৃদ্ধি করিয়া অস্থির উপর সক্রিয়তা প্রদর্শন করে। ইটা সম্ভবত সাইক্লিক এ এম পি-এর মধ্যস্থতায় কিছু পরিমাণ মেসেনকাইম কোষের উপর উদ্দীপনা প্রদান করিয়া তাহাদের ওস্টিওক্লাস্ট কোষে রূপান্তরিত করিতে সহায়তা করে। বাহির হইতে সাইক্লিক এ এম পি প্রবেশ করিয়াও ওস্টিওক্লাস্ট কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি হইতে দেখা গিয়াছে। এই হরমোন সরাসরি ওস্টিওক্লাস্টের উপর প্রভাব বিস্তার করিয়া লাইসোমীয় উৎসেচকের নিষ্করণ বৃদ্ধি করে। এই জাতীয় ক্রিয়াকলাপ সম্ভবত সাইক্লিক এ এম পি-এর মধ্যস্থতার সম্পন্ন হইয়া থাকে। এই হরমোনকে স্বল্প মাত্রায়, দীর্ঘ সময়ব্যাপী নিয়মিতভাবে দেহে প্রবেশ করানো হইলে দেহের ক্যালসিয়াম কস্‌ফেটের একটি ঋণাত্মক সাম্যবস্থার উদ্ভব হয়। এই অবস্থায় দেহাস্থি হইতে খনিজ পদার্থের হ্রাস, ওস্টিওক্লাস্টের আপাত সক্রিয়তা বৃদ্ধি ও অস্থিকলাতে তন্তুময় কলা সৃষ্টি হয়। প্যারাথাইরোইট্রোপিক হরমোনের (PTH) প্রভাবে ওস্টিওক্লাস্ট কোষের আকৃতির পরিবর্তন দেখা যায়। মায়োসিন লাইট চেনের কস্‌ফরাস সংযুক্তি এবং ইহার পর অ্যাক্টিন মায়োসিন তন্তুর পুঞ্জীভবন ওস্টিওক্লাস্ট কোষের আকৃতি পরিবর্তনের জন্ম দায়ী। অপরপক্ষে, PTH ওস্টিওক্লাস্ট কোষের মাধ্যমে লিপিডের স্তরে কোলাজেন সংশ্লেষণে বাধা সৃষ্টি করে কারণ কোলাজেন এম.-আর. এন এর পরিমাণ হ্রাস পাইতে দেখা যায়। অপচিতি ক্রিয়া (Catabolic) ব্যতীত কম গাঢ়ত্বে PTH এর উপচিতি ক্রিয়াও (Anabolic) পরিলক্ষিত হয় তখন প্রাজমা ক্যালসিয়ামের মাত্রা স্বাভাবিক বা সামান্য উপরে উপস্থিত থাকে।

(b) **পৌষ্টিকনালীর উপর প্রভাব (Effects on Alimentary Canal) :** সম্ভবত প্যারাথাইরয়েড হরমোন ক্ষুদ্রান্ত্রের বিবীর ভেগতার উপর প্রভাব বিস্তার করিয়া ক্যালসিয়ামের শোষণ বৃদ্ধি করে। এই কার্যে ভাইটামিন ডি-র অবদান সম্বন্ধে সঠিক কোন প্রমাণ জানা নাই। ইহা ব্যতীত প্যারাথর্মন কোষের ভেগতা যেমন বৃদ্ধি করে, তেমনি কোন উৎসেচকের নিষ্করণ বৃদ্ধি করিয়া জৈব তিস্তিপদার্থের বিনাশ সাধন করে। এইভাবে ক্যালসিয়াম ও কস্‌ফেটকে ইহা দ্রবীভূত করিতে সক্ষম হয়। কোন কোন খাইমাসস্থিত লিম্ফোসাইটের ডি এন এ সংশ্লেষণ এবং কোষ বিভাজন বৃদ্ধি করিতে দেখা গিয়াছে। প্যারাথাইরয়েড হরমোন ক্ষুদ্রান্ত্র হইতে ম্যাগনেসিয়ামের বিশোষণেও সহায়তা করে।

(c) **বৃক্কের উপর প্রভাব (Effects on Kidney) :** প্যারাথাইরয়েড হরমোন দুইটি স্বতন্ত্রভাবে বৃক্কের উপর প্রভাব বিস্তার করে। এই হরমোনের প্রভাবে বৃক্কের রেনাল নালিকায় কস্‌ফেট শোষণ বাধাপ্রাপ্ত হয়, ফলে রক্তে এই পদার্থ হ্রাস ও মূত্রে বৃদ্ধি পায়। অধিকন্তু প্যারাথাইরয়েড হরমোনের প্রভাবে ক্যালসিয়ামের নিঃসারণ হ্রাস প্রাপ্ত হয়।

যেখা গিয়াছে প্যারাথরমোন বৃদ্ধির পরসংবর্ত রেচননালিকার (Proximal tubules) সাইক্লিক এ এম পি-র পরিমাণ বৃদ্ধি করে যাহা অর্জিব ফস্ফেটের রেচন বাড়াইয়া দেয় অথবা বিশোধন হ্রাস করে। সেইভাবে বৃদ্ধির বহিঃস্থরীয় রেচন নালিকায় সাইক্লিক এ এম পি-র মধ্যস্থতায় ল্যাক্টিক অ্যাসিড হইতে গ্লুকোজ উৎপাদন বৃদ্ধি করে, ফলে অধিক পরিমাণে সাইক্লিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়। ক্যালসিয়ামের বৃদ্ধগত ধারণক্ষমতা (Kidney threshold) বৃদ্ধি পায় কিন্তু ফস্ফেটের পরিমাণ হ্রাস পায়। ফলে রক্তক্যালসিয়ামের মাত্রা বৃদ্ধি ও রক্ত ফস্ফেটের মাত্রা হ্রাস ঘটে। PTH হরমোন রেচন নালিকায় ভিটামিন ডি হইতে 1,25-ডাইহাইড্রোক্সিক্যালসিফেরোল উৎপাদনে উদ্দীপনা প্রদান করে।

প্যারাথাইরয়েড হরমোন ক্ষরণের নিয়ন্ত্রণ (Control of Parathyroid hormone secretion) : প্যারাথাইরয়েড হরমোন ক্ষরণের জটিল নিয়ন্ত্রিত কারণগুলি প্রয়োজনীয়।

(1) **রক্তস্থিত ক্যালসিয়ামের পরিমাণ (Blood Calcium level) :** রক্তস্থিত ক্যালসিয়ামের পরিমাণ প্রধানত প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির ক্ষরণের নিয়ন্ত্রক। রক্তক্যালসিয়াম ও প্যারাথাইরয়েড ক্ষরণের মধ্যে একটি ব্যাস্তানুপাতিক সম্পর্ক রহিয়াছে। যে কোন কারণে যথা ঋদ্যে অপরিমিত ক্যালসিয়াম গ্রহণ, গর্ভাবস্থা এবং স্তনদানকালে দেখে ক্যালসিয়ামের চাহিদা বৃদ্ধি ইত্যাদি, রক্তে আয়নকৃত ক্যালসিয়ামের পরিমাণ হ্রাসপ্রাপ্তি হইলে এই হরমোন অধিক পরিমাণে নির্গত হইতে থাকে। প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি যেমন ক্যালসিয়ামের বিপাক ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে, ক্যালসিয়াম তেমনি প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির ক্ষরণকে নিয়ন্ত্রিত করে।

(2) **ভিটামিন ডি₃-র সক্রিয়তা (Vitamin D₃ activity) :** ভিটামিন ডি₃ হইতে উৎপন্ন 1, 25 ডাইহাইড্রোক্সিক্যালসিফেরল ক্ষুদ্রান্তের আবরক কোষ-গুলিতে ক্যালসিয়ামবাহক প্রোটিনের সংশ্লেষণ বাড়াইয়া ক্ষুদ্রান্তে ক্যালসিয়ামের শোষণ বাড়াইয়া দেয়। ভিটামিন ডি অস্থি ও দন্তে ক্যালসিয়াম ফস্ফেটের অবক্ষেপণ ঘটাইয়া ঐ সকল কলার বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটায়। রক্তে ক্যালসিয়ামের মাত্রাধিক্য ঘটিলে ভিটামিন ডি₃ হইতে 21, 25-ডাইহাইড্রোক্সিক্যালসিফেরল উৎপন্ন হয় এবং ইহা প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি হইতে প্যারাথরমোন ক্ষরণ হ্রাস করে। ইহার প্রভাবে রেচন নালিকায় ক্যালসিয়াম ও ফস্ফেটের শোষণ কমিয়া যায় এবং মূত্রে তাহাদের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। ভিটামিন ডি-এর অভাবে শিশুর রিকটস্ হইলে মলে অশোষিত ক্যালসিয়াম ও ফস্ফেটের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়, রক্তে ক্যালসিয়াম কমিয়া যায় এবং অস্থি ও দন্তে ক্যালসিয়াম ও ফস্ফরাসের অবক্ষেপণ (Deposition) হ্রাস পাইয়া তাহাদের গঠন, দৃঢ়তা ও বৃদ্ধি বাহত হয়।

(3) **রক্তে ক্যালসিয়াম ও ফস্ফরাসের পরিমাণের অনুপাত (Proportion of Blood Calcium and Blood Phosphorous level) :** সাধারণতঃ রক্ত-রসে অর্জিব ফস্ফেটের মাত্রা বাড়িলে ক্যালসিয়ামের মাত্রা কমে এবং ক্যালসিয়ামের মাত্রাধিক্য ঘটিলে অর্জিব ফস্ফেটের পরিমাণ কমিয়া যায়। প্যারাথরমোনের স্বল্পতা-

জনিত টিটানি রোগে এবং উক্ত হরমোনের আধিক্যজনিত অস্টাইটিসফাইব্রোসিসিটিকা রোগে রক্তে এই দুই উপাদানের এইরূপ বিপরীত সম্পর্ক দেখা যায়। ইহার ফলে প্যারা-থাইরয়েড গ্রন্থি হইতে প্যারাথরমোনের হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে।

(4) **অন্তঃস্রাবী গ্রন্থি এবং স্নায়ুজ নিয়ন্ত্রণ (Endocrine and Nervous Control)** : প্যারাথরমোন উৎপাদন নিয়ন্ত্রণে পিটুইটারী গ্রন্থির কোন অবদান নাই। প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির সক্রিয়তা অন্যান্য অন্তঃস্রাবী গ্রন্থি অথবা স্নায়ুজ নিয়ন্ত্রণের উপর নির্ভরশীল নয়।

(5) **ক্যালসিটোনিনের প্রভাব (Effect of Calcitonin)** : ক্যালসিটোনিন হরমোনটি গ্রন্থি হইতে ফস্ফেট ও ক্যালসিয়ামের রক্তে আগমনকে কমাইয়া দেয় এবং বৃক্কের নালিকাকোষে ক্যালসিয়াম পরিবহণকে প্রভাবিত করিয়া গূত্র হইতে ক্যালসিয়ামের শোষণে ভারতম্য ঘটায়। ইহার অভাবে রক্তে ক্যালসিয়ামের পরিমাণ হ্রাস পায়।

(6) **রক্তরসের প্রোটিনের প্রভাব (Effect of Plasma Protein)** : রক্তরসে অ্যালবুমিন ও গ্লোবিউলিনের পরিমাণ কমিলে বা বাড়িলে ক্যালসিয়ামের পরিমাণ সেই অনুপাতে হ্রাস বৃদ্ধি ঘটে।

Q. 23. ক্যালসিটোনিনের উৎপত্তি, রাসায়নিক প্রকৃতি, কার্যকলাপ ও ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ বর্ণনা কর। [Describe the source, chemical nature, functions and control of secretion of Calcitonin.]

ক্যালসিটোনিন একটি পলিপেপটাইড হরমোন যাথা থাইরয়েড ও প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির সংযোগস্থল হইতে নিঃসৃত হইয়া প্লাজমা ক্যালসিয়ামের পরিমাণকে হ্রাস করে। 1963 খ্রীষ্টাব্দে বৈজ্ঞানিক কপ্প (Copp) সর্বপ্রথম প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির কোষ হইতে এই হরমোনটি নিষ্কাশিত করিতে সম্ভবপর হন।

উৎপত্তি (Source) : ক্যালসিটোনিন হরমোন থাইরয়েড ও প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থির সংযোগস্থল হইতে নিঃসৃত হইয়া থাকে। স্তন্যপায়ী ব্যতীত অগ্ন্যাণ্ড মেরুদণ্ডী প্রাণীতে পঞ্চম ব্রাঙ্কিয়াল আর্চ (Fifth branchial arch) হইতে উৎপন্ন আলটিমোব্রাঙ্কিয়াল বডি (Ultimobranchial body) নামক একজোড়া গ্রন্থি হইতে এই হরমোন নিঃসৃত হয়। স্তন্যপায়ীর ক্ষেত্রে প্যারাথাইরয়েড গ্রন্থি থাইরয়েড গ্রন্থির সহিত মিশিয়া অবস্থান করে। গ্রন্থির কোষগুলি থাইরয়েড গ্রন্থির গ্রন্থিখলীর চারিদিকে সহযোগী গ্রন্থিখলীকোষ (Parafollicular cell) রূপে বিদ্যমান থাকে। সমস্ত থাইরয়েড গ্রন্থি দেহ হইতে অপসারণ করিলেও এই হরমোন রক্ত হইতে একেবারে বিলুপ্ত হইয়া যায় না। ইহা ব্যতীত সম্ভবত থাইমাস গ্রন্থি হইতেও এই হরমোন নিঃসৃত হইয়া থাকে।

রাসায়নিক প্রকৃতি (Chemical Nature) : ক্যালসিটোনিন একটি প্রোটিন জাতীয় হরমোন। ইহার আণবিক ওজন 3421। এই হরমোনটির মধ্যে 32টি অ্যামাইনো অ্যাসিড বিদ্যমান। হরমোনটির মধ্যে মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রাচুর্য দেখা যায়। এই জাতীয় হরমোনটির মধ্যে আল্ফা-গ্লিসারোক্সফেট ডিহাইড্রোজেনেজের সক্রিয়তা দেখা যায়।

কার্যকলাপসমূহ (Functions) : ক্যালসিটোনিন হরমোনের উল্লেখযোগ্য কার্যকলাপগুলি নীচে আলোচনা করা হইল : (1) ইহা প্লাজমা-ক্যালসিয়ামের পরিমাণ হ্রাস করে। (2) ইহা অস্থি হইতে ফস্ফেট ও ক্যালসিয়ামের বন্ধে আগমনকে কমাইয়া দেয় এবং বৃক্কের রেচন নালিকাকোষে ক্যালসিয়াম পরিবহনকে প্রভাবিত করিয়া মূত্র হইতে ক্যালসিয়ামের শোষণে তারতম্য ঘটায়। (3) ইহা অস্টিওক্লাস্ট ও অস্টিওসাইট কোষগুলির বিশেষণ প্রক্রিয়াকে হ্রাস করে। (4) ইহা 25-হাইড্রোক্সিক্যালসিফেরলে 21, 25-ডাই-হাইড্রোক্সিক্যালসিফেরলে রূপান্তরিত করিতে সহায়তা করে ফলে ক্যালসিয়াম বিপাক বৃদ্ধি পায়। (5) ইহা সরাসরি ক্যালসিয়ামের আঙ্গিক বিশেষণে সাহায্য করে।

ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ (Control of Secretion) : ক্যালসিটোনিন হরমোনের ক্ষরণ নিম্নলিখিত উপায়ে নিয়ন্ত্রিত হইয়া থাকে। (1) **প্লাজমাস্থিত ক্যালসিয়ামের পরিমাণ (Plasma calcium level) :** প্লাজমাস্থিত ক্যালসিয়ামের পরিমাণ প্রধানত ক্যালসিটোনিন ক্ষরণের নিয়ন্ত্রক। রক্তক্যালসিয়াম ও ক্যালসিটোনিন ক্ষরণের মধ্যে একটি বাস্তবস্থাপাতিক সম্পর্ক রহিয়াছে। যখন মোট ক্যালসিয়াম আয়নের পরিমাণ 100 মিলিলিটার প্লাজমায় 9 মিলিগ্রাম উপস্থিত থাকে, তখন ক্যালসিটোনিন ক্ষরণের হার নিয়ন্ত্রিত হইয়া থাকে। (2) **খাদ্যে ক্যালসিয়াম গ্রহণ (Ingestion of Calcium) :** খাদ্যের সহিত ক্যালসিয়াম গ্রহণকালে ক্যালসিটোনিন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রিত হইয়া থাকে। খাদ্যের সহিত অত্যধিক ক্যালসিয়াম গ্রহণ করিলে ক্যালসিটোনিন ক্ষরণ বৃদ্ধি পায়। (3) **ম্যাগনেসিয়াম আয়ন কেন্দ্রীভবন (Magnesium ion concentration) :** ইহার উদ্দীপনায় ক্যালসিটোনিন হরমোনের ক্ষরণ বৃদ্ধি পায়। অত্যধিক ও অশারীরবৃত্তীয় ম্যাগনেসিয়াম আয়নের কেন্দ্রীভবন ক্যালসিটোনিন হরমোনের হ্রাস ঘটায়। (4) **সাইক্লিক এ এম পি সক্রিয়তা (Cyclic AMP activity) :** সাইক্লিক এ এম পি সক্রিয়তা ক্যালসিটোনিন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণের সহিত জড়িত। উৎসেচক অ্যাডেনীল সাইক্লেজ (Adenyl cyclase) অথবা ফস্ফোডায়াসটারেজের (Phosphodiesterase) সক্রিয়তা বৃদ্ধি করিয়া ইহা অস্থির অস্টিওসাইট ও অস্টিওক্লাস্ট কোষ এবং বৃক্কের রেচন নালিকাকোষের উপর সক্রিয়তা প্রদর্শন করে। সম্ভবতঃ সাইক্লিক এ এম পি-র মধ্যস্থতায় কিছু মেসেনকাইম কোষের উপর উদ্দীপনা প্রদান করিয়া তাহাদের অস্টিওক্লাস্ট কোষে (Osteoclast cell) রূপান্তরিত করে। বাহির হইতে সাইক্লিক এ এম পি-কে দেহের মধ্যে প্রবেশ করিয়াও অস্টিওক্লাস্ট কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি পাইতে দেখা গিয়াছে।