

3.10.1. স্নায়ুজ নিয়ন্ত্রণ (Neural Regulation)

গ্রাহক, সংজ্ঞাবহ স্নায়ু, শ্বাসকেন্দ্র, চেষ্টীয় স্নায়ু ও কারক বা এফেক্টর দিয়ে মানুষের শ্বাসকার্যের স্নায়ুজ নিয়ন্ত্রণ ঘটে থাকে। এই প্রত্যেকটি অংশ পরস্পরের সাথে সুসংজ্ঞাবদ্ধভাবে যুক্ত থেকে একটি নির্দিষ্ট স্নায়ুপথ গঠন করে। এই নির্দিষ্ট স্নায়ুপথের মাধ্যমে মানুষের শ্বাসক্রিয়ার স্নায়ুজ নিয়ন্ত্রণ সম্পন্ন হয়। এই স্নায়ুপথের বিভিন্ন অংশগুলি হল—

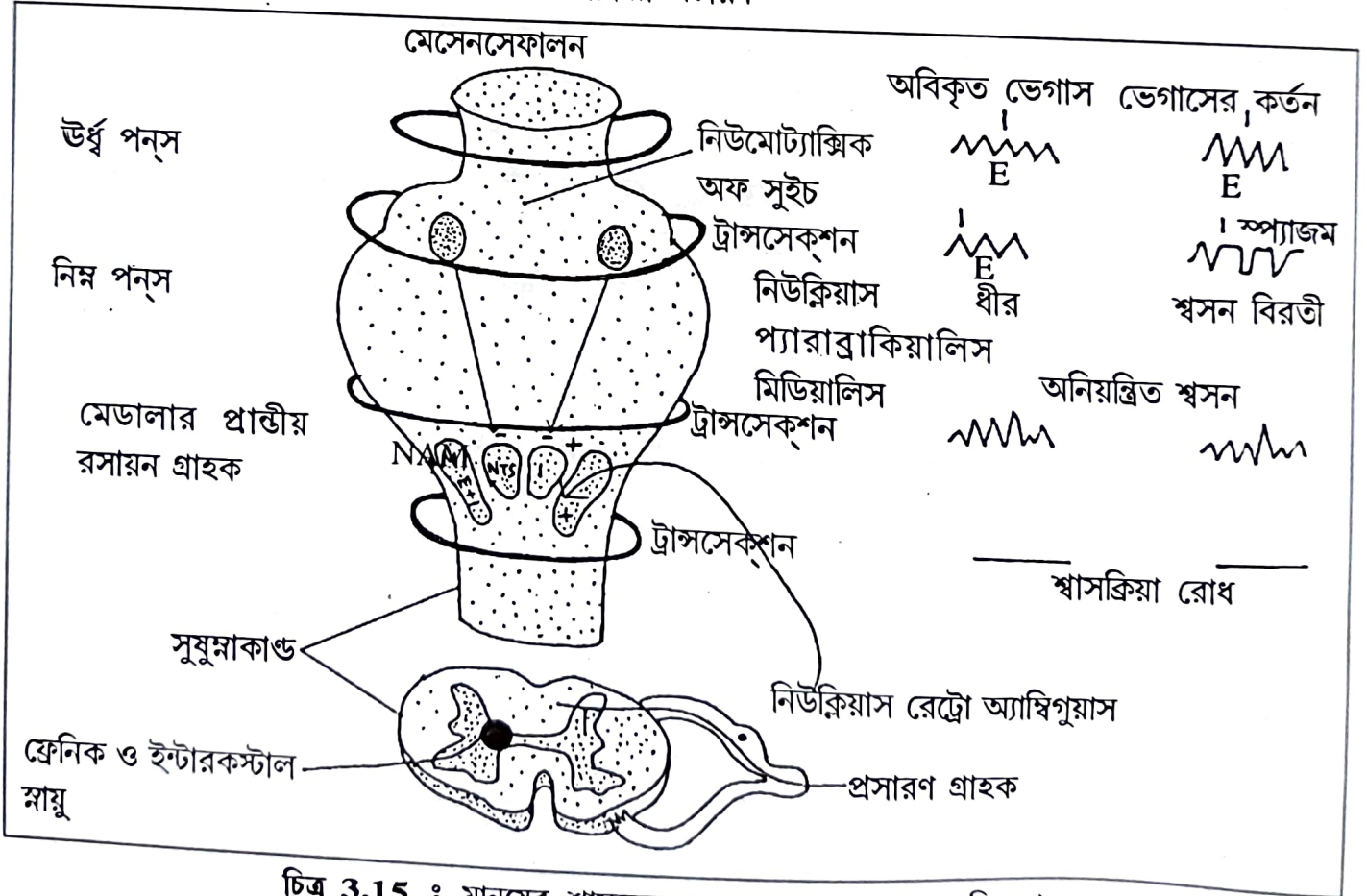
A গ্রাহক বা রিসেপ্টর (Receptor) : ফুসফুসে অবস্থিত প্রসারণ গ্রাহক বা স্ট্রেচ রিসেপ্টর, শ্বাসনালিতে অবস্থিত বিভিন্ন প্রসারণ ও ইরিটেন্ট গ্রাহক (irritant receptor), রক্তনালিতে অবস্থিত বিভিন্ন প্রসারণ ও রাসায়নিক গ্রাহক (Chemoreceptor) ইত্যাদি শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রণের মুখ্য গ্রাহক। এই গ্রাহকগুলির অধিকাংশেরই প্রসারণের ফলে যে আকৃতিগত পরিবর্তন ঘটে তার ফলে ক্রিয়াবিভণের সৃষ্টি হয় এবং এই ক্রিয়াবিভব নির্দিষ্ট সংজ্ঞাবহ স্নায়ুদ্বারা পরিবাহিত হয়।

B সংজ্ঞাবহ স্নায়ু (Sensory Nerve) : ফুসফুসের বায়ুথলি ও অন্যান্য নিকটবর্তী অঞ্চল থেকে ভেগাস স্নায়ুর শাখা, রক্তবাহের প্রাচীর থেকে গ্লসোফেরিজিয়াল ও ভেগাস স্নায়ুর শাখা ইত্যাদি মুখ্য সংজ্ঞাবহ স্নায়ু হিসাবে উদ্দীপনাকে বহন করে স্নায়ুকেন্দ্রে নিয়ে যায়।

C শ্বাসকেন্দ্র (Respiratory Centre) : বিগত শতাব্দিতে মস্তিষ্ক কাণ্ডের ব্যবচ্ছেদ সংক্রান্ত অসংখ্য পরীক্ষালব্ধ ফলাফল থেকে বিভিন্ন বিজ্ঞানীরা এই সিদ্ধান্তে উপনীত হন যে প্রধান শ্বাসকেন্দ্র মস্তিষ্ক কাণ্ডের বা ব্রেইন স্টেমের মেডালা অবলংগাটাতে বা সুষম্মাশীর্ষকে অবস্থিত। এই সমস্ত

পরীক্ষালব্ধ ফল থেকে আরও জানা যায় যে মানুষের সেরিব্রাল কর্টেক্স, হাইপোথ্যালামাস এবং ডায়ানসেফালন ঐচ্ছিক নিয়ন্ত্রণ ও বিভিন্ন আবেগময় অবস্থাতে শ্বাসকার্যের নিয়ন্ত্রক হিসাবে কাজ করে।

বর্তমানে শ্বাসকার্যের মুখ্য নিয়ন্ত্রক বা শ্বাসকেন্দ্র হিসাবে মেডালার নিউরোন সমূহের জটিল সংযোগ ব্যবস্থাকে গণ্য করা হয়। এই নিউরোন সমূহের একগুচ্ছ নিউরোনকে ইনস্পিরেটরি নিউরোন বা I-নিউরোন বলা হয় যারা প্রশ্বাসক্রিয়ার শুরুতে ও প্রশ্বাসক্রিয়া চলার সময় স্নায়ু আবেগ সৃষ্টি করে সক্রিয় হয়। আবার কিছু নিউরোন যারা নিশ্বাস ক্রিয়ার সূচনা ও নিশ্বাস ক্রিয়া চলার সময় স্নায়ু আবেগ সৃষ্টি করে তাদের এক্সপিরেটরি নিউরোন বা E-নিউরোন বলে। মেডালার পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত অধিকাংশ নিউরোনগুলি I-প্রকৃতির নিউরোন এবং এদের অ্যাক্সনগুলি সুযুম্নাকাণ্ডের বা স্পাইনাল কর্ডের সারভাইকাল বা গ্রীবাদেশীয় এবং থোরাসিক বা বক্ষদেশীয় খণ্ডাংশ পর্যন্ত বিস্তৃত হয় এবং এই খণ্ডাংশের ফ্রেনিক নার্ভ ও ইন্টারকস্টাল নার্ভের সঙ্গে সংযোগ স্থাপন করে। মেডালার পৃষ্ঠদেশের এই নিউরোনগুলিকে ডরসাল নিউরোন হিসাবে গণ্য করা হয়। মেডালার ভেন্ট্রাল বা অঙ্গদেশীয় নিউরোন গুলি নিউক্লিয়াস অ্যাম্বিগুয়াস, প্যারাঅ্যাম্বিগুয়ালিস এবং রেস্ট্রো-অ্যাম্বিগুয়ালিস নিয়ে গঠিত হয় যাদের একত্রে বর্তমানে প্রি-বট্জিংগার কমপ্লেক্স (Pre-Botzinger complex) বলে। এই কমপ্লেক্সটি I-নিউরোনের ও E-নিউরোনের সমন্বয়ে গঠিত হয় এবং এদের E নিউরোনগুলির অ্যাক্সন সুযুম্নাকাণ্ডের বা স্পাইনাল কর্ডের থোরাসিক সেগমেন্ট বা গ্রীবাদেশীয় খণ্ডাংশ থেকে উৎপন্ন হওয়া ইন্টারনাল ইন্টারকস্টাল সেন্সিট্র স্নায়ুর সাথে সংযোগ স্থাপন করে নিশ্বাস প্রক্রিয়া ঘটায়।



চিত্র 3.15. : মানুষের শ্বাসকেন্দ্রের অবস্থান ও কাজের চিত্ররূপ।

ইনস্পিরেটরি নিউরোন বা I-নিউরোনগুলি স্বয়ংক্রিয় ভাবে মিনিটে 12 থেকে 16টি উদ্দীপনার সৃষ্টি করে স্বাভাবিক প্রশ্বাস ক্রিয়া ঘটাতে সাহায্য করে। কিন্তু এক্সপিরেটরি নিউরোন বা E-নিউরোন গুলি নিজের থেকে উদ্দীপনা সৃষ্টি করতে পারে না। I-নিউরোনের ক্রিয়াশীলতা দেহের প্রান্তীয় ভাগের থেকে আগত উদ্দীপনা ও কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র দ্বারা প্রভাবিত হয়। প্রশ্বাস ক্রিয়ার পরিমাণ ফ্রেনিক নার্ভের সক্রিয়াশীলতা দ্বারা নির্ধারিত হয়। প্রশ্বাস ক্রিয়ার পর নিশ্বাস ক্রিয়ার সূচনা পন্সে অবস্থিত নিউক্লিয়াস প্যারাব্রাকিয়ালিসের (Nucleus parabrachialis) সক্রিয়তায় ঘটে। একে নিউমোট্যাকটিক অফ-সুইচ (Preumotactic off-switch) বলে। নিউমোট্যাকটিক অফ-সুইচ I-নিউরোনের ক্রিয়াশীলতা অবদমন

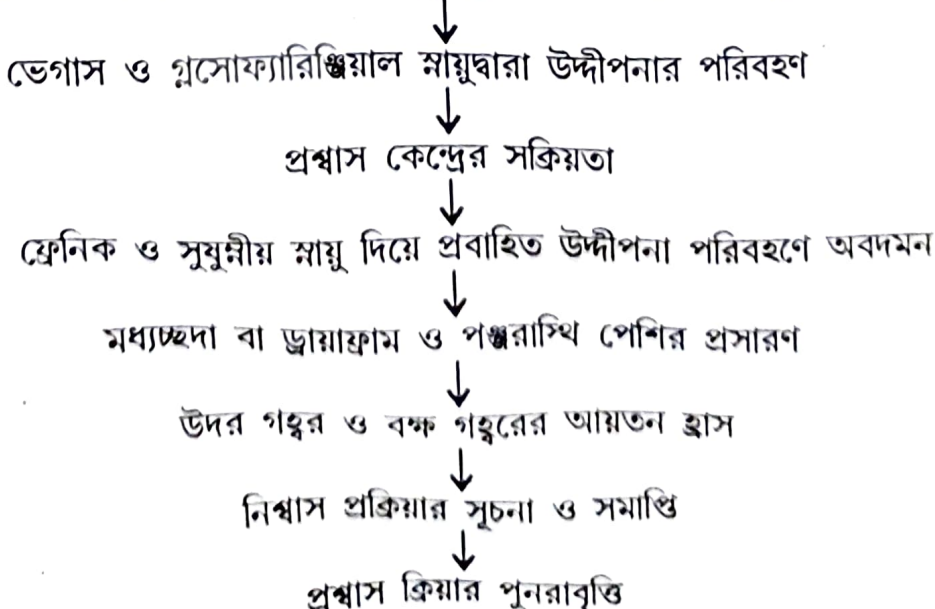
করে এবং যতক্ষণ এই অবদমন ক্রিয়া চলে ততক্ষণ E-নিউরোনের ক্রিয়াশীলতায় নিশ্বাস প্রক্রিয়া চলতে থাকে। নিউমোট্যাকটিক অফ-সুইচ এর নিউরোন সমূহের ক্রিয়াশীলতা বন্ধ হলে নিশ্বাস প্রক্রিয়ার সমাপ্তি ঘটে এবং পরবর্তী প্রশ্বাস প্রক্রিয়ার সূচনা হয়। পরীক্ষালব্ধ ফলাফল থেকে দেখা যায় যে মধ্যপনস বরাবর ব্যবচ্ছেদ ঘটালে এবং ভেগাস নার্ভের ক্রিয়াশীলতা স্বাভাবিক থাকলে প্রশ্বাসক্রিয়া ধীর ও গভীর হয়। আবার মধ্যপনস ও ভেগাস উভয়ের ব্যবচ্ছেদে প্রশ্বাস প্রক্রিয়া দীর্ঘতর হয়। মধ্যপনস ও মেডালার সংযোগস্থলকে বিচ্ছিন্ন করলে শ্বাসক্রিয়া অনিয়মিত ও অনিয়ন্ত্রিত হয়ে পড়ে। মেডালা ও স্পাইনাল কর্ডের মধ্যে সংযোগ ব্যবস্থা বিচ্ছিন্ন হলে সমগ্র শ্বাসক্রিয়া ব্যাহত হয়। এই সমস্ত পরীক্ষালব্ধ ফল থেকে এই সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় যে মেডালায় স্বয়ংক্রিয়ভাবে প্রশ্বাস ক্রিয়ার নিউরোনগুলির সঠিক ক্রিয়াশীলতা পনসের নিউরোনগুলির ক্রিয়াশীলতা দ্বারা প্রভাবিত হয়। এছাড়াও মেডালার জলকতন্ত্রের নিউরোনসমূহ শ্বাসকেন্দ্রের সাথে সংযোগ স্থাপন করে জাগরণ ও নিদ্রার সময় শ্বাসক্রিয়াকে প্রভাবিত করে।

D ইফারেন্ট স্নায়ু ও এফেক্টর (Efferent nerve and Effectors) : মস্তিষ্কের শ্বাসকেন্দ্র থেকে বিভিন্ন স্নায়ুগুলি নীচের দিকে নিম্নগামী স্নায়ুপথের সৃষ্টি করে। এই স্নায়ুগুলি চেম্বিটর বা মোটর (motor) প্রকৃতির যা শ্বাসক্রিয়ার ঐচ্ছিক ও অনৈচ্ছিক নিয়ন্ত্রণে অংশগ্রহণ করে। সুব্রান্নাকাণ্ডের সারভাইকাল বা গ্রীবাদেশীয় এবং থোরাসিক বা বক্ষদেশীয় খণ্ডাংশের থেকে উৎপন্ন হওয়া বিভিন্ন স্পাইনাল বা সুষুন্না স্নায়ু যা শ্বাসপেশি সমূহের সংকোচন-প্রসারণ নিয়ন্ত্রণ করে তাদের সঙ্গে এই নিম্নগামী স্নায়ুগুলি সংযোগ স্থাপন করে। সেরিব্রাল কর্টেক্সের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত শ্বাসকার্যের ঐচ্ছিক নিয়ন্ত্রণ কর্টিকোস্পাইনাল স্নায়ুপথের মাধ্যমে সরাসরি সুষুন্নাাকাণ্ডের খণ্ডাংশে (সারভাইকাল থেকে থোরাসিক) সংযোগ স্থাপনের মাধ্যমে উদ্দীপনা পাঠায় বা পনস-মেডালার শ্বাসকেন্দ্রের সঙ্গে সংযোগস্থাপন করে উদ্দীপনা পাঠায়। শ্বাসকার্যের অনৈচ্ছিক নিয়ন্ত্রণের নিম্নগামী স্নায়ুপথ পনস ও মেডালার ইন্সপিরেটরি নিউরোন বা I-নিউরোন সমূহ সুষুন্নাশীর্ষক বা মেডালার তিনটি প্রধান নিউক্লিয়াস থেকে উৎপন্ন হয়। সলিটরি ট্রান্স নিউক্লিয়াস থেকে ফ্রেনিক নার্ভের মাধ্যমে ডায়াফ্রাম বা মধ্যচ্ছদাতে, নিউক্লিয়াস প্যারা ও রেট্রোঅ্যাম্বিগুয়ালিসের মিশ্র নিউরোন ইন্টারকস্টাল নার্ভের মাধ্যমে ইন্টারকস্টাল পেশিতে এবং নিউক্লিয়াস অ্যাম্বিগুয়াস ক্রেনিয়াল নার্ভ বা করোটীয় স্নায়ুর মাধ্যমে বায়ুনাতির মসৃণপেশিতে বিস্তার লাভ করে।

3.10.2. স্নায়ুজ ক্রিয়া (Neural Mechanism)

মানুষের শ্বাসক্রিয়া নিয়ন্ত্রণের স্নায়ুজ প্রক্রিয়া বিভিন্ন ভাবে ঘটে থাকে। এই প্রক্রিয়াসমূহকে সংক্ষিপ্ত ভাবে বোঝানো হল—

I চাপ গ্রাহক, রসায়ন গ্রাহক, ফুসফুসীয় গ্রাহক থেকে উদ্ভূত উদ্দীপনা



ii) হেরিং-ব্রুয়ার প্রতিবর্ত (Heiring-Breuer Reflex) :

প্রশ্বাসের সময় ফুসফুসীয় কলাকোশের প্রসারণ



ফুসফুসের প্রসারণ গ্রাহকের সক্রিয়তা



ডেগাস মায়ুদ্বারা উদ্দীপনার পরিবহণ



প্রশ্বাস কেন্দ্রের ক্রিয়াশীলতার অবদমন



ফ্রেনিক নার্ভের ক্রিয়াশীলতা বন্ধ হওয়া



মধ্যচ্ছদার বা ডায়াফ্রামের সংকোচন বন্ধ হওয়া ও প্রশ্বাস প্রক্রিয়ার সমাপ্তি



মধ্যচ্ছদার বা ডায়াফ্রামের প্রসারণ ও নিশ্বাস প্রক্রিয়ার সূচনা

হেরিং ও ব্রুয়ার এই বিজ্ঞানীদ্বয় প্রথম এই প্রতিবর্ত ক্রিয়া পর্যবেক্ষণ করেন বলে একে হেরিং-ব্রুয়ার প্রতিবর্ত বলে। এটি একটি প্রতিরক্ষামূলক প্রতিবর্ত ক্রিয়া যা মানুষের স্বাভাবিক প্রশ্বাস-নিশ্বাস ক্রিয়া চলার সময় ঘটে না। মানুষের অতিরিক্ত কায়িকশ্রমের সময় অর্থাৎ যখন প্রবাহী বায়ুর বা টাইডাল ভলিউমের পরিমাণ 1 লিটার বা তার বেশি হয় তখন এই প্রতিবর্ত ক্রিয়া কার্যকরী হয়।

iii) J-রিফ্লেক্স (J-reflex) : এই প্রতিবর্তের গ্রাহক সমূহ ফুসফুসের বায়ুথলিতে অবস্থান করে এবং ফুসফুসীয় জালকের সাথে নিবিড় ভাবে অবস্থান করে। এইজন্য এই গ্রাহকগুলিকে জাক্সটা ক্যাপিলারি রিসেপটর বা J রিসেপটর বলে। এছাড়া সামান্য কিছু গ্রাহক উপক্লোমশাখার প্রাচীরে অবস্থান করে।

পালমোনারী কন্জেশন, ইডেমা, রক্তজালকে এম্বোলিজম,
ফুসফুসের অত্যধিক প্রসারণ



J-গ্রাহকের সক্রিয়তা

হিস্টামিন, ব্রাডিকাইনিন, সেরোটোনি
ইত্যাদি রাসায়নিক পদার্থের উপস্থিতি



প্রশ্বাস ক্রিয়ার অবদমন



হাইপারভেন্টিলেশন



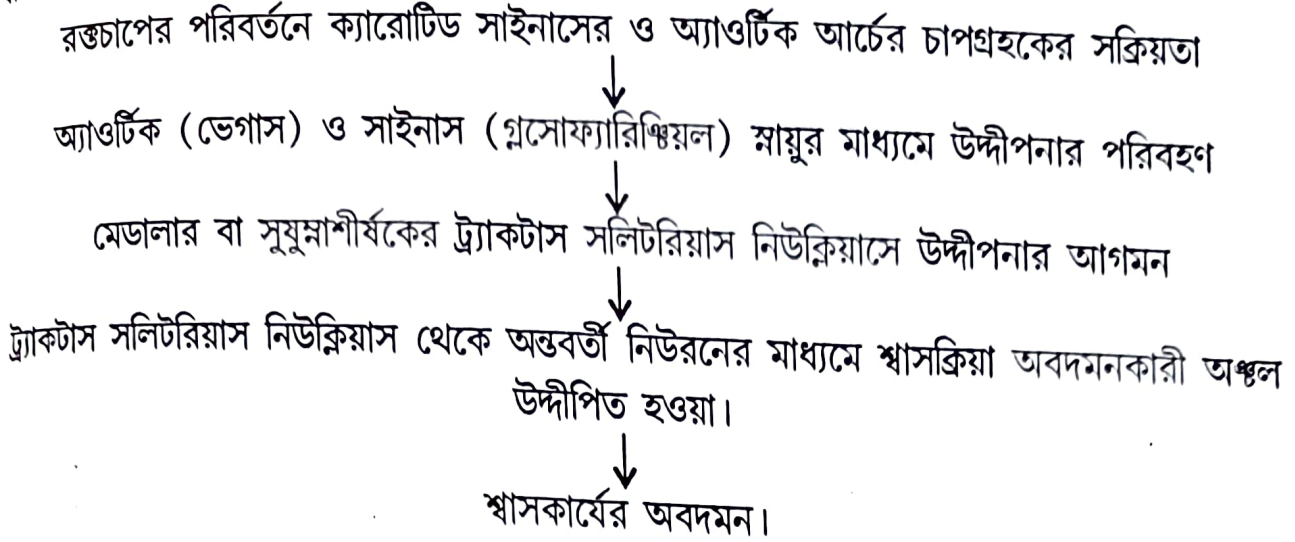
হৃদস্পন্দনের হার হ্রাস বা ব্রাডিকার্ডিয়া ও হাইপোটেনশন বা রক্ত চাপের হ্রাস



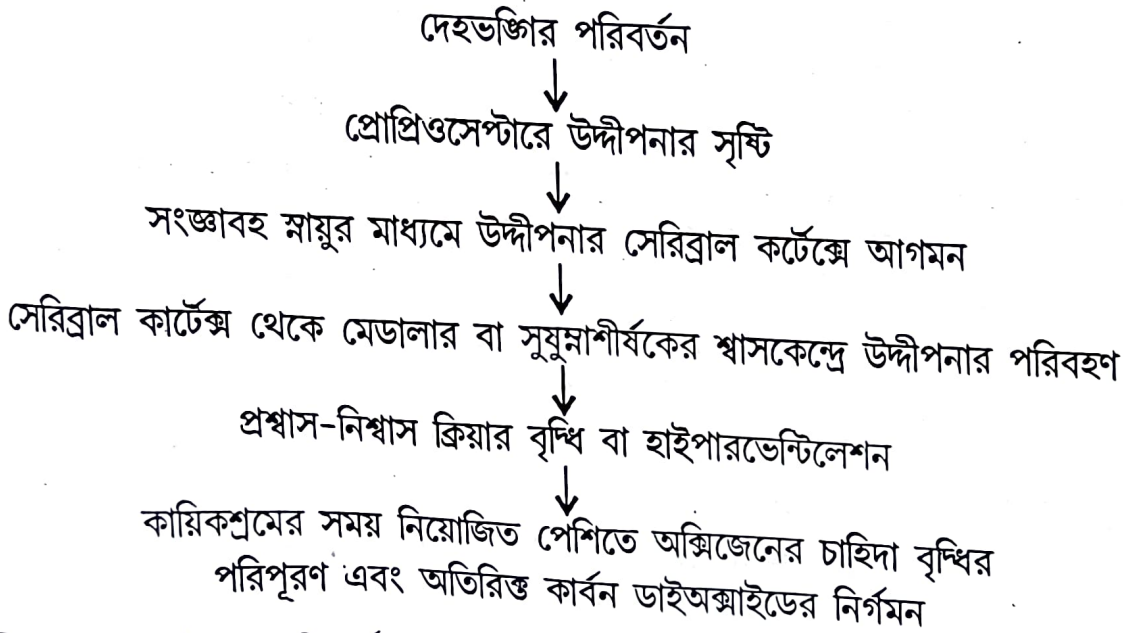
কঙ্কালপেশির দুর্বলতা

এই প্রতিবর্তের ফলে বায়ুথলিতে বিভিন্ন ক্ষতিকারক পদার্থের প্রবেশ বাধাপ্রাপ্ত হয়। এটিও একটি প্রতিরক্ষামূলক প্রতিবর্ত ক্রিয়া।

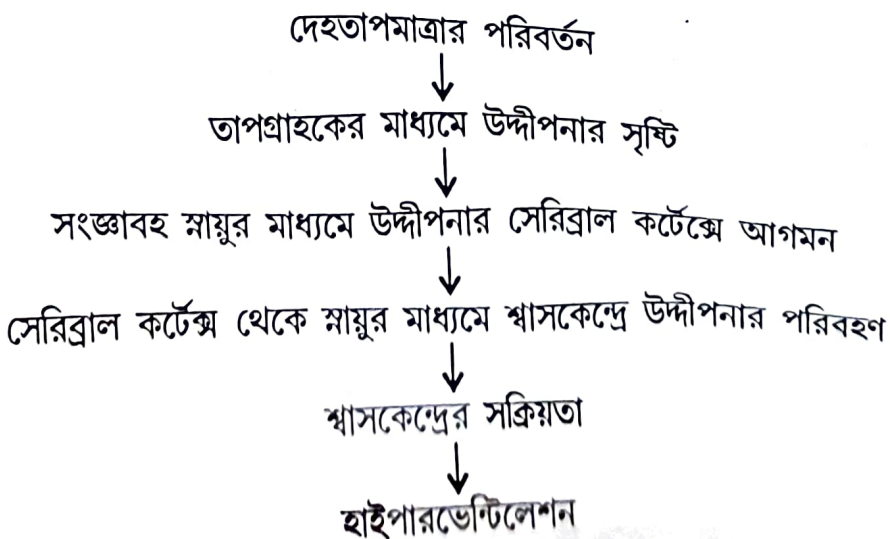
iv) চাপগ্রাহক প্রতিবর্ত (Baroreceptor reflex) : চাপগ্রাহক প্রতিবর্ত বা ব্যারোরিসেপ্টর রিফ্লেক্স মূলত রক্তচাপ নিয়ন্ত্রণে নিযুক্ত থাকলেও পরোক্ষভাবে এটি শ্বাসকেন্দ্রকে প্রভাবিত করে শ্বাসকার্যের নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে।



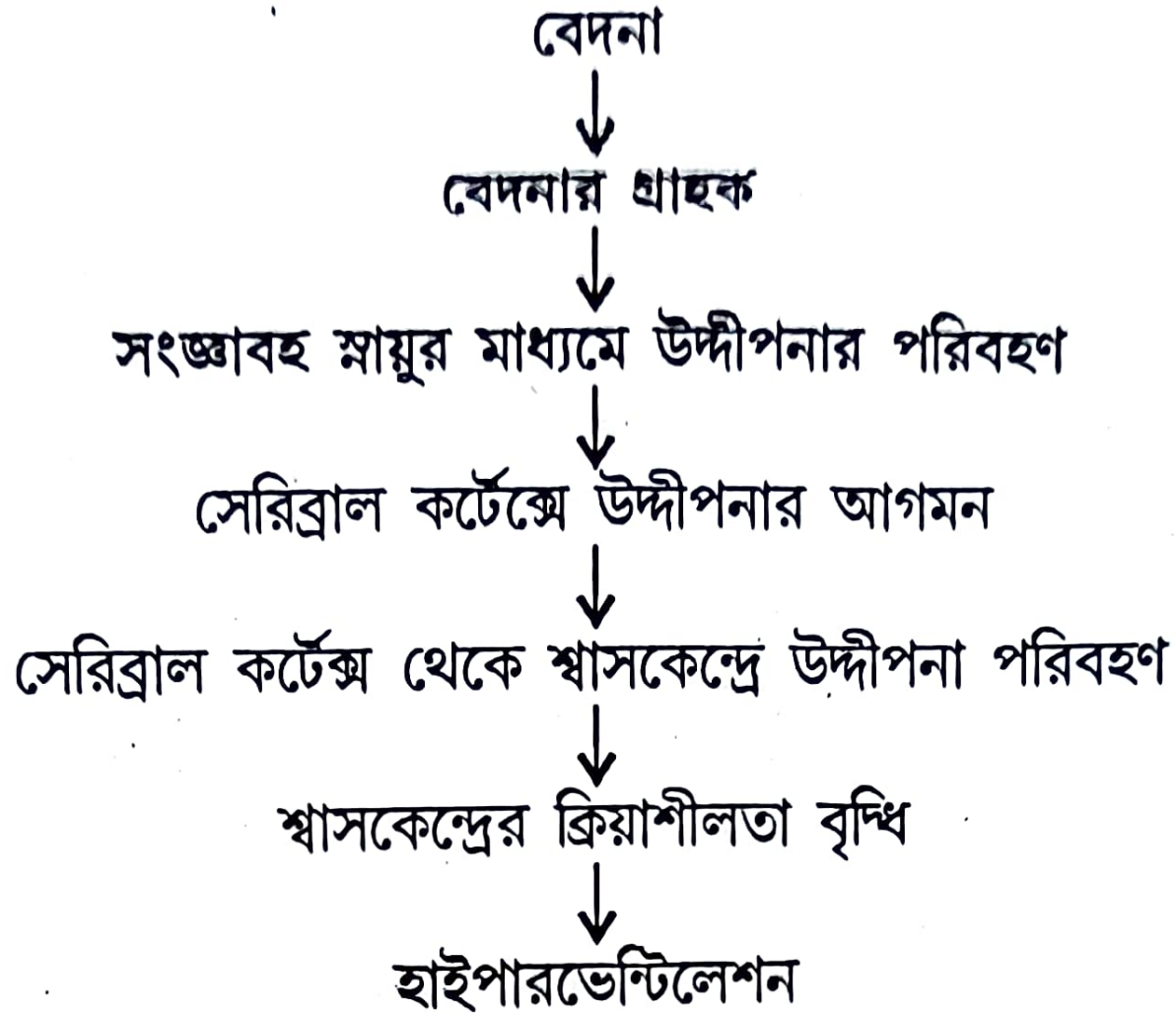
v) প্রোপ্রিওসেপ্টার উদ্ভূত প্রতিবর্ত (Proprioceptors Reflex) : কার্যিক শ্রমের সময় সাধারণত দেহভঙ্গিমার পরিবর্তনের ফলে প্রোপ্রিওসেপ্টার সমূহ উদ্দীপিত হয়ে প্রতিবর্ত ক্রিয়ার মাধ্যমে শ্বাসকার্যকে প্রভাবিত করে।



vi) তাপগ্রাহক উদ্ভূত প্রতিবর্ত (Thermoreceptor Reflex) : দেহতাপের পরিবর্তনে তাপগ্রাহক সমূহ উদ্দীপিত হয়ে শ্বাসকার্যকে প্রভাবিত করে।



vii বেদনা উদ্ভূত প্রতিবর্ত (Pain reflex) : দেহে বিভিন্ন ধরনের বেদনার সৃষ্টির ফলে শ্বাসকার্য প্রতিবর্ত ক্রিয়ার মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত হয়।

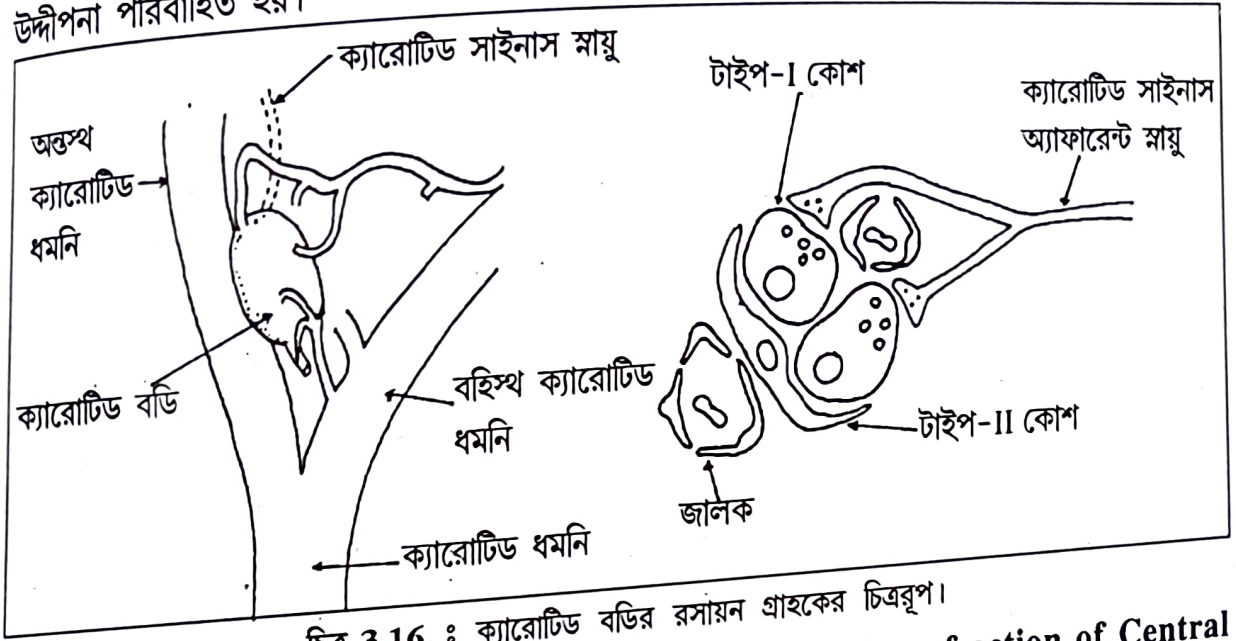


3.10.3. রাসায়নিক নিয়ন্ত্রণ (Chemical Regulation)

শ্বাসকার্যের রাসায়নিক নিয়ন্ত্রণ রক্তে উপস্থিত অক্সিজেন, কার্বন ডাইঅক্সাইড, H^+ ইত্যাদি উপাদানের উপর নির্ভর করে। রক্তে এই সব উপাদানগুলির পরিমাণ বৃদ্ধিতে বা হ্রাসে শ্বাসকেন্দ্র উদ্দীপিত হয় এবং প্রশ্বাস ও নিশ্বাস ক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে। শ্বাসকেন্দ্রের এই সক্রিয়তা গ্রাহকের বা রিসেপ্টরের উপর নির্ভর করে। যে সমস্ত গ্রাহক রক্তের রাসায়নিক উপাদানগত পরিমাণের তারতম্যের ফলে উদ্দীপিত হয়ে ক্রিয়াবিভব সৃষ্টি করে সংজ্ঞাবহ স্নায়ুর মাধ্যমে শ্বাসকেন্দ্রে প্রেরণ করে তাদের রসায়ন গ্রাহক বা কেমোরিসেপ্টর বলে। মানুষের দেহে রসায়ন গ্রাহক অবস্থানের ভিত্তিতে দুপ্রকারের হয়ে থাকে। যে সমস্ত রসায়ন গ্রাহক দেহের প্রান্তভাগের বিভিন্ন রক্তজালকে অবস্থান করে রক্তের রাসায়নিক উপাদানের তারতম্য নির্ধারণে নিযুক্ত থাকে তাদের প্রান্তীয় বা পেরিফেরাল রসায়ন গ্রাহক বলে। আবার যে সমস্ত গ্রাহকগুলি কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের মধ্যে অর্থাৎ প্রধানত মস্তিষ্কে অবস্থান করে রক্তের উপাদানগত তারতম্য নির্ধারণ করে তাদের কেন্দ্রীয় রসায়ন গ্রাহক বা সেন্ট্রাল কেমোরিসেপ্টর বলে। প্রান্তীয় রসায়ন গ্রাহক প্রধানত রক্তের অক্সিজেনের পরিমাণের তারতম্যে এবং কেন্দ্রীয় রসায়ন গ্রাহক প্রধানত CO_2 তথা H^+ আয়নের তারতম্যে ক্রিয়াশীল হয়।

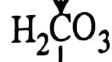
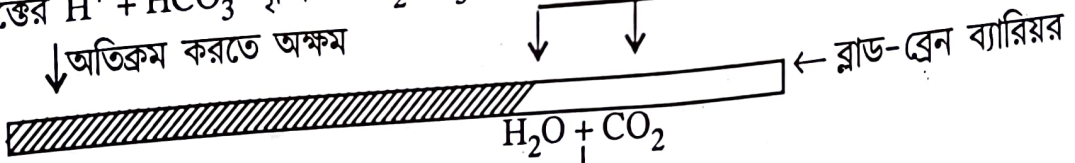
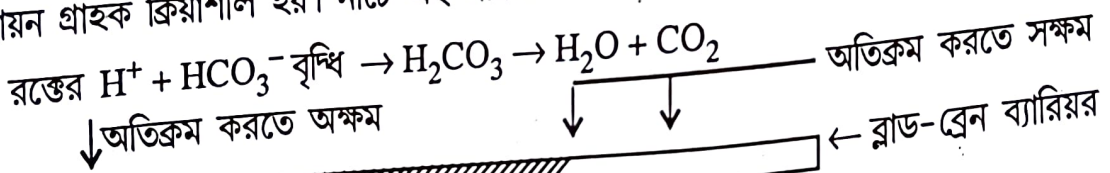
■ রসায়ন গ্রাহক বা কেমোরিসেপ্টর (Chemoreceptor) : বহিস্থ ক্যারোটিড ধমনিতে ও অ্যাওর্টিক আর্চের নিকটবর্তী অঞ্চলের ধমনিতে স্ফীতকায় অঞ্চল দেখা যায় যাদের যথাক্রমে ক্যারোটিড বডি ও অ্যাওর্টিক বডি বলে। এই ক্যারোটিড ও অ্যাওর্টিক বডি মূলত দুপ্রকারের কোশের সমন্বয়ে গঠিত হয় যাদের টাইপ-I ও টাইপ-II গ্লোমাস কোশ বলে। টাইপ-I গ্লোমাস কোশ প্রায় গোলাকার আকৃতি বিশিষ্ট ও সাইটোপ্লাজমে প্রচুর বড়ো বড়ো দানার উপস্থিতি লক্ষ করা যায়। এই টাইপ-I কোশগুলির নিকটবর্তী অঞ্চলে সংজ্ঞাবহ নিউরনের অ্যাক্সনগুলি কাপের আকৃতি ধারণ করে অবস্থান করে। টাইপ-I কোশগুলিকে ঘিরে এক বা একাধিক অনিয়তকার আকৃতিবিশিষ্ট টাইপ-II কোশগুলি অবস্থান করে। টাইপ-II কোশগুলি মূলত সাহায্যকারী কোশ বা সাস্টেন্টিকিউলার কোশ হিসাবে অবস্থান করে। টাইপ-I কোশগুলির কোশপর্দায় অক্সিজেন সংবেদনশীল পটাশিয়াম চ্যানেল থাকে। এই K^+ চ্যানেলগুলির ক্রিয়াশীলতা রক্তে অক্সিজেনের পরিমাণ কমে গেলে বা হাইপক্সিমিয়ায় হ্রাস পায়। হাইপক্সিমিয়া যত বেশি হয় চ্যানেলগুলির ক্রিয়াশীলতা তত হ্রাস পেতে থাকে ও কোশগুলি থেকে K^+ আয়ন তত কম নির্গত হয়ে কোশগুলিকে বিসমবর্তিত করে। এরফলে কোশগুলিতে ক্যালশিয়াম আয়ন

প্রবেশ করে এবং সাইটোপ্লাজমের ভেসিকল বা থলিগুলি থেকে নিউরেট্রোসমিটার হিসাবে ডোপামিনের নিঃসরণ ঘটায়। নিঃসৃত ডোপামিন কাপ আকৃতির অ্যাক্সনের পর্দার D_2 গ্রাহকের সাথে যুক্ত হয়ে ক্রিয়াবিভবকে স্নায়ু দ্বারা পরিবহণে সাহায্য করে। এই ক্রিয়াবিভব ক্যারোটিড বডি'র ক্ষেত্রে গ্লুসোফেরিঞ্জিয়াল স্নায়ুর শাখা এবং অ্যাওর্টিক বডি'র ক্ষেত্রে ভেগাস স্নায়ুর শাখা দ্বারা মেডালার ট্র্যাকটাস সলিটারিয়াস নিউক্লিয়াস পৌঁছায়। এই ট্র্যাকটাস সলিটারিয়াস নিউক্লিয়াস থেকে অন্তর্বর্তী নিউরনের মাধ্যমে শ্বাসকেন্দ্রে উদ্দীপনা পরিবাহিত হয়।



চিত্র 3.16. : ক্যারোটিড বডি'র রসায়ন গ্রাহকের চিত্ররূপ।

■ **কেন্দ্রীয় রসায়ন গ্রাহকের ক্রিয়াপদ্ধতি (Mechanism of action of Central Chemoreceptor)** : কেন্দ্রীয় রসায়ন গ্রাহক বা সেন্ট্রাল কেমোরিসেপ্টরগুলি মেডালার ট্র্যাকটাস সলিটারিয়াস নিউক্লিয়াসের কাছে অবস্থান করে এবং এগুলি রক্তের H^+ আয়নের প্রতি অধিক সংবেদনশীলতা প্রদর্শন করে। H^+ আয়ন ব্লাড-ব্রেন ব্যারিয়ার (Blood brain barrier) অতিক্রম করতে পারে না কিন্তু CO_2 সহজেই এই বাধা অতিক্রম করে ও H^+ উৎপন্ন করে। উৎপন্ন H^+ আয়নের প্রভাবে কেন্দ্রীয় রসায়ন গ্রাহক ক্রিয়াশীল হয়। নিচে এই প্রক্রিয়াটি সংক্ষেপে ছকের মাধ্যমে দেখানো হল—



কেন্দ্রীয় রসায়ন গ্রাহকের উদ্দীপিত হওয়া

প্রশ্বাস কেন্দ্রের সক্রিয়তা বৃদ্ধি

শ্বাসকার্যের হার ও গতি বৃদ্ধি

অতিরিক্ত কার্বন ডাইঅক্সাইডের বহিষ্করণ

শ্বাসকার্যের স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসা

■ **প্রাণীয় রসায়ন গ্রাহকের ক্রিয়াপদ্ধতি (Mechanism of action of peripheral chemoreceptor) :** প্রাণীয় রসায়ন গ্রাহক ক্যারোটিড ও অ্যাণ্টিক বডিতে অবস্থান করে। রসায়ন গ্রাহকের টাইপ-1 গ্লোমাস কোশগুলি রক্তে অক্সিজেনের পার্শ্বচাপ হ্রাস পেলে, কার্বন ডাইঅক্সাইডের পার্শ্বচাপ বৃদ্ধি পেলে এবং H^+ আয়নের পরিমাণ বৃদ্ধি পেলে উদ্দীপিত হয়। এটি রক্তে O_2 -এর পরিমাণ হ্রাসে সবচেয়ে বেশি সংবেদনশীলতা প্রদর্শন করে। নীচে প্রাণীয় রসায়ন গ্রাহকের ক্রিয়াপদ্ধতি সংক্ষেপে ছকের মাধ্যমে দেওয়া হল—

রক্তে O_2 -এর পার্শ্বচাপ হ্রাস, CO_2 -এর পার্শ্বচাপ বৃদ্ধি ও H^+ আয়নের পরিমাণ বৃদ্ধি

↓
প্রাণীয় রসায়ন গ্রাহকের ক্রিয়াবিভবের সৃষ্টি

↓
গ্রাসোফ্যারিঞ্জিয়াল ও ভেগাস ন্নায়ুর শাখার মাধ্যমে ক্রিয়াবিভবের পরিবহণ

↓
প্রশ্বাস কেন্দ্রের সক্রিয়করণ

↓
শ্বাসকার্যের হার ও গতি বৃদ্ধি

↓
রক্তে O_2 -এর পার্শ্বচাপ বৃদ্ধি, CO_2 -এর পার্শ্বচাপ হ্রাস ও H^+ আয়নের পরিমাণ হ্রাস।

কেন্দ্রীয় ও প্রাণীয় রসায়ন গ্রাহক ছাড়াও মানুষের শ্বাসপথের বিভিন্ন অংশে বেশ কিছু গ্রাহকের অবস্থান লক্ষ করা যায়। এই সব গ্রাহকগুলি যেহেতু শ্বাসবায়ুতে অবস্থিত বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থের উপস্থিতিতে ক্রিয়াশীল হয় তাই এদের রসায়ন গ্রাহক হিসাবে গণ্য করা হয়ে থাকে। এই সব গ্রাহকগুলির ক্রিয়াশীলতায় বিভিন্ন প্রতিরক্ষামূলক প্রতিবর্তের সৃষ্টি হয় এবং এরফলে শ্বাসপথের কার্যকারিতা স্বাভাবিক থাকে। এগুলি হল—

(i) **কাফরিফ্লেক্স (Cough Reflex) :** এটি একটি প্রতিরক্ষামূলক প্রতিবর্ত ক্রিয়া। শ্বাসপথের বিভিন্ন অংশে অবস্থিত গ্রাহক শ্বাসবায়ুতে অবস্থিত রাসায়নিক পদার্থের উপস্থিতির ফলে সক্রিয় হয় এবং ওই রাসায়নিক পদার্থগুলি বলপূর্বক নিশ্বাস প্রক্রিয়ার (কাশি) মাধ্যমে শ্বাসপথ থেকে বাইরে বার করে দেয়।

ল্যারিঞ্জ, ট্রাকিয়া ও ব্রঙ্কাসের প্রদাহ

↓
ওই অঞ্চলের গ্রাহকের উত্তেজিত হওয়া

↓
ভেগাস ন্নায়ুর প্রান্তভাগের ক্রিয়াশীলতা

↓
কাফ বা কাশির সৃষ্টি (বলপূর্বক নিশ্বাস ক্রিয়া)

(ii) **স্নিজিং রিফ্লেক্স (Sneezing Reflex) :** এটিও একটি প্রতিরক্ষামূলক প্রতিবর্ত ক্রিয়া।

নাসিকার মিউকাস পর্দায় ইরিটেশন বা প্রদাহ

↓
ট্রাইজেমিনাল ন্নায়ুর প্রান্তভাগ ও অলফ্যাক্টরি গ্রাহকের উত্তেজিত হওয়া

↓
স্নিজিং বা হাঁচির সৃষ্টি (বলপূর্বক নিশ্বাস ক্রিয়া)