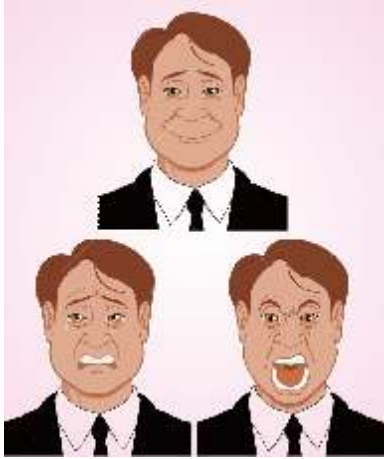


न्यूरोट्रांसमीटर : हमारे मन और मिजाज के निर्धारक

प्रो० कृष्ण कुमार मिश्र*

न्यूरोट्रांसमीटर, अलग-अलग न्यूरोन्स के बीच संचार के लिए जिम्मेदार रासायनिक संदेशवाहक हैं। ये रासायनिक यौगिक

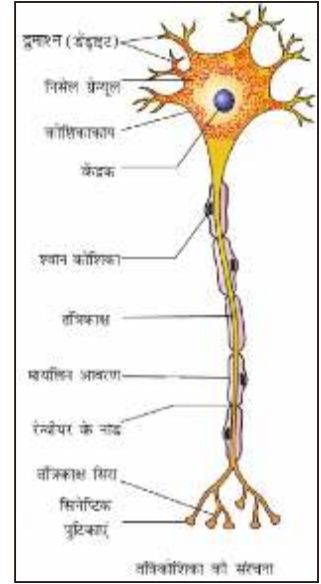


अलग-अलग मिजाज

न्यूरोवैज्ञानिकों के लिए हमेशा विशेष रुचि के विषय रहे हैं। न्यूरोट्रांसमीटर मनुष्य का मन, मिजाज, उसकी मनोदशा, प्रेरणा, यहाँ तक कि दिन प्रतिदिन के व्यवहार जैसी सम्पूर्ण जैविक गतिविधियों को संचालित करते हैं। प्रस्तुत आलेख में कुछ प्रमुख न्यूरोट्रांसमीटरों का रसायन विज्ञान के दृष्टिकोण से वर्णन करने का एक प्रयास किया गया है। मनुष्य के सोचने, कार्य करने

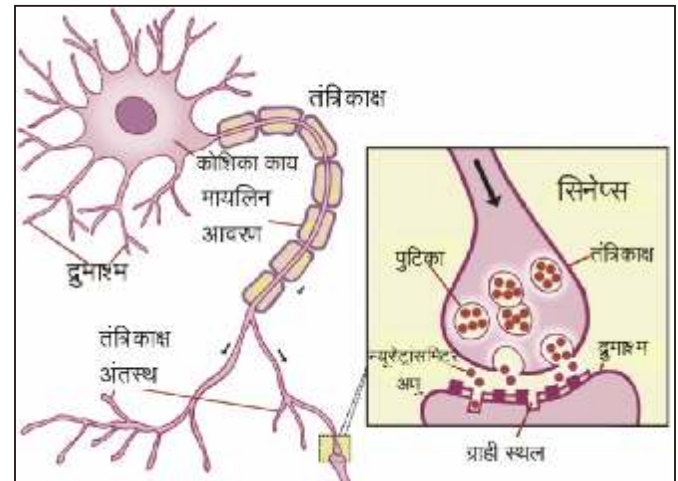
अथवा महज जीवित रहने के लिए भी शरीर की कोशिकाओं का एक-दूसरे के साथ परस्पर संचार करना आवश्यक है। कोशिकाएँ ऐसा दो प्रणालियों के माध्यम से करती हैं। पहला हॉर्मोनी प्रणाली, जिसमें कुछ रसायन परिसंचरण में सीधे अन्तःस्त्रावी ग्रन्थियों द्वारा स्त्रावित होते हैं तथा वे क्रमिक लक्ष्य कोशिकाओं तक संदेश पहुँचाते हैं। दूसरी संचार प्रणाली है तंत्रिका-तंत्र, जिसमें विद्युत संकेत तंत्रिका आवेग के रूप में उत्पन्न होते हैं जो साधारणतया बाह्य उद्दीपनों के लिए त्वरित प्रतिक्रिया के साथ जुड़े होते हैं। ये दोनों संचार प्रणालियाँ शरीर के अन्दर पृथक्कृत नहीं होती हैं, बल्कि ये बहुत एकीकृत और अपने कार्यों में अन्योन्याश्रित होती हैं। तंत्रिका-तंत्र को मस्तिष्क और मेरु-रज्जु को मिलाकर केन्द्रीय तंत्रिका-तंत्र (सी.एन.एस.) तथा अन्य सभी तंत्रिकीय ऊतकों को मिलाकर परिधीय तंत्रिका-तंत्र (पी.एन.एस.) के रूप में विभाजित किया गया है। केन्द्रीय तंत्रिका-तंत्र को तंत्रि कोशिका (न्यूरोन) के आरोही (मस्तिष्क की ओर) तथा अवरोही (मस्तिष्क से परे) पथों में विभाजित किया गया है। उसी तरह परिधीय तंत्रिका-तंत्र को भी दो भागों में विभाजित किया गया है। पहला अभिवाही (संवेदी) न्यूरोन जो अपनी सूचना को केन्द्रीय तंत्रिका-तंत्र तक पहुँचाते हैं तथा दूसरा अपवाही (प्रेरक) न्यूरोन जो अपनी सूचना को केन्द्रीय तंत्रिका-तंत्र से दूर ले जाते हैं। तंत्रिका तंत्र की प्राथमिकता संरचनात्मक इकाई न्यूरोन, एक तंत्रिका कोशिका है। दिये गये चित्र में एक विशेष न्यूरोन की

आकारिकीय विशेषताओं को प्रदर्शित किया गया है। न्यूरोन के पास बहुत शाखाओं वाली एक कोशिका-काय होती है। इन शाखाओं को दुमाश्म, तंत्रिकाक्ष तथा अंतस्थ तंतु कहते हैं। तंत्रिका आवेग के संचरण से झिल्ली की पारगम्यता में परिवर्तन आता है, जिसके परिणामस्वरूप $Na^+ - K^+$ आयन का मुक्त प्रसार होता है। आवेग दुमाश्म से कोशिकाकाय में और उसके बाद तंत्रिकाक्ष से होते हुए नीचे अंतस्थ तंतु को चला जाता है। यह आवेग सिनेप्स से होकर प्रसारित होता है, जो कि एक न्यूरोन से दूसरे न्यूरोन तक सूचना पहुँचाने का विशेष सम्पर्क क्षेत्र होता है।



तंत्रिका तंत्र को कार्यात्मक रूप से गतिशील बनाने वाले अणुओं को न्यूरोट्रांसमीटर (तंत्रिका संचारी) कहते हैं। परिभाषा के अनुसार, न्यूरोट्रांसमीटर एक रासायनिक पदार्थ है जो न्यूरोन से सिनेप्टिक (अन्तर्ग्रन्थीय) रूप में उत्पन्न होता है और उसके बाद दूसरी कोशिका को विशिष्ट तरीके से प्रभावित करता है।

फ्लोरे ने 1962 में सिनोप्टिक संचरण करने वाले रसायन के लिए 'न्यूरोट्रांसमीटर' शब्द की खोज की थी। केंडल और शूलार्ज (1981) के



*होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केन्द्र, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान (डीम्ड यूनिवर्सिटी), वी.एन. पुरव मार्ग, मानखुर्द, मुंबई - 400 088.

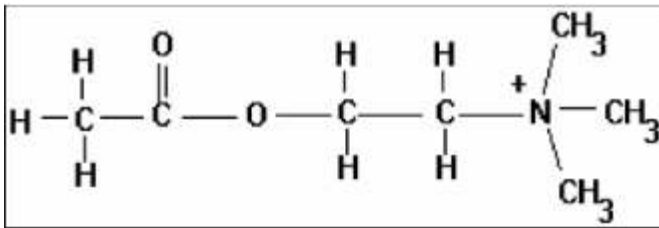
अनुसार, किसी पदार्थ के शुद्ध न्यूरोट्रांसमीटर के रूप में वर्गीकृत होने के लिए चार शर्तें पूरी होनी चाहिए। रासायनिक पदार्थ का उत्पादन न्यूरोन द्वारा होना चाहिए, यह पड़ोसी न्यूरोन पर प्रभाव डालने के लिए न्यूरोन से निर्धारित मात्रा में उत्पन्न होना चाहिए, उचित मात्रा में बहिर्जात अनुप्रयोग को अंतर्जात उत्पन्न यौगिक के कार्य की नकल करके कार्य करना चाहिए तथा लक्ष्य उत्तक से न्यूरोट्रांसमीटर को पृथक करने की एक निश्चित क्रियाविधि होनी चाहिए।

मोनोएमीन ट्रांसमीटर

एसीटिलकोलीन, हिस्टामीन, सिरोटोनिन, डोपामिन तथा नॉर-एपिनेफ्रीन को मोनोएमीन न्यूरोट्रांसमीटर कहते हैं, क्योंकि इनकी संरचनाओं में इन सभी के पास एक एमीनो- समूह उपस्थित रहता है।

एसीटिलकोलीन

एसीटिलकोलीन पहला पदार्थ था, जिसकी पहचान न्यूरोट्रांसमीटर के रूप में जर्मनी के ओटो लोएवि द्वारा सन् 1921 में की गयी थी। उन्होंने एक सुसज्जित प्रयोग के द्वारा मेंढक की वेगस तंत्रिका से एसीटिलकोलीन के उत्पादन का वर्णन किया था। तंत्रिका के उद्दीपन ने मेंढक के हृदय की धड़कन को रोक दिया। लोएवि ने उस क्षेत्र को शरीर क्रियात्मक विलयन से भर दिया, उन्होंने विलयन को हटाया और इसका उपयोग दूसरे मेंढक के हृदय पर किया, दूसरे हृदय ने भी धड़कना बन्द कर दिया। इसके पश्चात् विलयन से एसीटिलकोलीन को निकाला गया और इसे रासायनिक मध्यस्थ के रूप में पहचाना गया। एसीटिलकोलीन का संश्लेषण न्यूरोन की कोशिका-काय में होता है। कोलीन एसीटिलट्रांसफेरेज नामक एन्जाइम, एसीटिल Co A तथा कोलीन के बीच अभिक्रिया को उत्प्रेरित करता है।



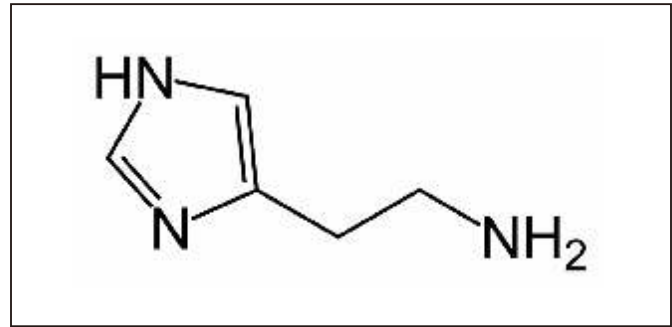
एसीटिलकोलीन

एसीटिलकोलीन मेरु-रज्जु में प्रेरक न्यूरोन का प्रेषक है तथा यह कशेरुकियों की सभी तंत्रिका कंकाली पेशीय संधि को भी प्रेरक न्यूरोन भेजता है। जो प्रणालियाँ एसीटिलकोलीन को न्यूरोट्रांसमीटर के रूप में उपयोग करते हैं, कोलीनर्जिक प्रणाली कहलाते हैं। प्री-सिनेप्टिक झिल्ली से उत्पन्न एसीटिलकोलीन सिनेप्टिक दरार में डाला जाता है। यह ग्राही प्रोटीन के साथ बन्ध बनाते हुए, पोस्ट-सिनेप्टिक झिल्ली पर कार्य करता है और झिल्ली की पारगम्यता में परिवर्तन हो जाता है। बहुत से अनुसंधानकर्ताओं ने बताया है कि अल्जाइमर (एक तरह का मानसिक रोग) के मरीजों के मस्तिष्क में कोलीन एसीटिलट्रांसफेरेज एन्जाइम की सान्द्रता काफी कम पायी जाती है। आज तक उनसे संबन्धित एगोनिस्ट के बाद, दो प्रकार के एसीटिलकोलीन ग्राही की पहचान की जा चुकी है-

निकोटीनिक ग्राही तथा मस्करीनिक ग्राही। इन दोनों ग्राहियों के लिए (की ओर) जैव रासायनिक प्रतिक्रियायें बिल्कुल भिन्न हैं। ग्वानिलिल साइक्लेज में होने वाली वृद्धि के परिणाम के रूप में साइक्लिक ग्वानोसीन ट्राई फॉस्फेट (cGTP) का बढ़ना पहली जैव-रासायनिक प्रतिक्रिया है। पोस्ट-सिनेप्टिक न्यूरोन्स से एसीटिलकोलीन का निष्कासन, एसीटिल कोलीन ट्रांसफेरेज एन्जाइम द्वारा कोलीन तथा एसिटेट में हाइड्रोलिसिस से होता है।

हिस्टामीन

हिस्टामीन का संश्लेषण अनिवार्य ऐमीनो अम्ल एल-हिस्टीडिन से विकारबोक्सिलकरण अभिक्रिया द्वारा होता है। हिस्टामीन ग्राही दो प्रकार के होते हैं, जिन्हें H₁ तथा H₂ ग्राहियों के रूप में नामित किया गया है। इनके द्वारा इन ग्राहियों से बन्ध बनाने से एडेनिलिल साइक्लेज सक्रिय हो जाते हैं तथा एडीनोसिन 3',5'-साइक्लिक मोनो फॉस्फेट (cAMP) की सान्द्रता बढ़ जाती है जिसके परिणामस्वरूप अंतराकोशिक प्रवाह होने लगता है। हिस्टामीन का H₁ के साथ बन्ध, साइक्लिक ग्वानोसीन ट्राई फॉस्फेट (cGTP) का स्तर बढ़ने का भी कारण है। प्यास, प्रतिमूलत तथा अल्पताप जैसी तंत्रिका प्रतिक्रियाओं में हिस्टामीन केन्द्रीय भूमिका निभाता है।



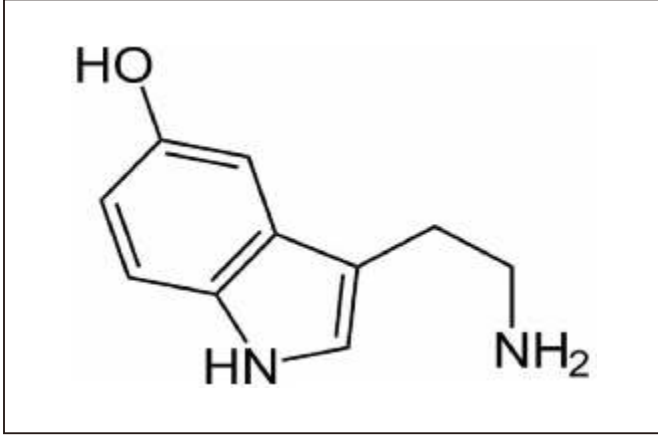
हिस्टामीन

सिरोटोनिन

सिरोटोनिन रासायनिकतौर पर 5-हाइड्रोक्सी ट्रिप्टामिन है। यह एक चिरसम्मत न्यूरोट्रांसमीटर है, जो ट्रिप्टोफेन कहे जाने वाले एमीनो अम्ल से संश्लेषित किया जाता है। अनिद्रा, अवसाद, मनोविकृति सिरोटोनिन के कार्य तथा उससे सम्बन्धित व्यवधानों के परिणाम हैं। मस्तिष्क के विभिन्न भागों में वितरित, यह पूर्णरूप से मेरु-रज्जु के माध्यम से दर्द की अनुभूति कराने में मध्यस्थ का कार्य करता है। सिरोटोनिन हम सभी को रात और दिन के प्रति जागरूक बनाता है तथा सोने-जागने की क्रिया को संचालित करता है।

यह वास्तव में बड़े आश्चर्य का विषय है कि *क्लैवीसेप्स परप्यूरिया* नामक कवक से उत्पन्न विभ्रान्तकारी लिसर्जिक एसिड डाईएथिलामाइड (LSD) की सिरोटोनिन अणु के साथ अत्यधिक संरचनात्मक समानता होती है। अब तक तीन प्रकार के सिरोटोनिन ग्राही की पहचान की जा चुकी है। पहला ग्राही अवरोधी है, जब सिरोटोनिन इन ग्राहियों से बँधता है तो तंत्रिका आवेग के प्रतिसारण अथवा उपापचयी परिवर्तन में अवरोध उत्पन्न करता है। दूसरे प्रकार के ग्राही स्वतः ग्राही कहलाते हैं। ये तंत्रिका ग्राहियों

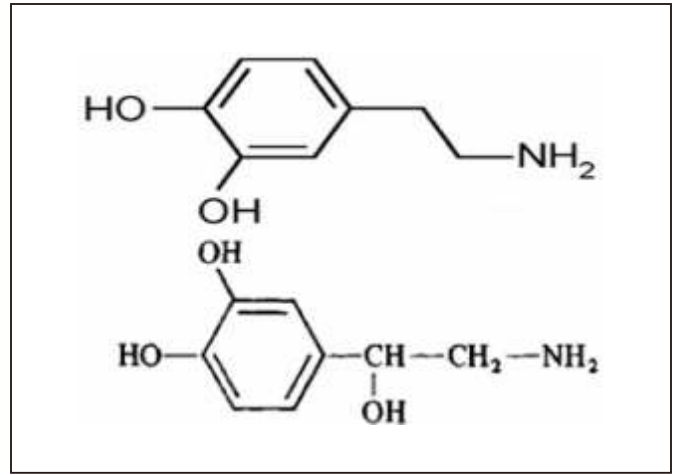
तक न्यूरॉन की प्रतिक्रिया को पहुँचाने के लिए जिम्मेदार होते हैं। तीसरा एक उत्तेजक प्रकार का ग्राही है जो आवेग के प्रसार का कारण बनता है। सिरोटोनिन सिनेप्टिक दरार से मोनोएमीन एन्जाइम की उपस्थिति में 5-हाइड्रॉक्सीइन्डोल एसिटिक अम्ल के अपचयन अभिक्रिया द्वारा निकाला जाता है।



सिरोटोनिन

कैटीकोलामाइन्स

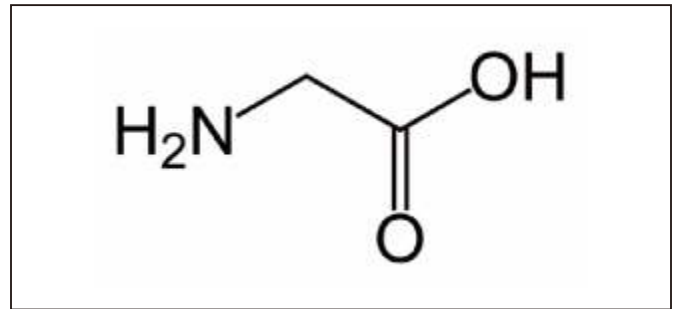
कैटीकोलामाइन्स यौगिकों का एक समूह है जिनके पास एक समान कैटिकोल संरचना होती है। डोपामिन तथा नॉर-एपिनेफ्रीन को कैटीकोलामाइन्स के रूप में उल्लिखित किया जाता है। कैटीकोलामाइन्स के लिए तंत्रिका-रासायनिक संचरण का पहला परिभाषित साक्ष्य ओट्टो लोएवि द्वारा देखा गया था। 1946 में, उल्फ वॉन यूलर ने अनुकम्पी तंत्रिका-तंत्र में नॉर-एपिनेफ्रीन को न्यूरोट्रांसमीटर के रूप में पहचाना और उसे पृथक्कृत किया। डोपामिन तथा नॉर-एपिनेफ्रीन समान तरीके से संश्लेषित किये जाते हैं। टाइरोसिन, टाइरोसिन हाइड्रॉक्सीलेज द्वारा L 3',4' हाईहाइड्रॉक्सी फेनिलएलेनिन (L-DOPA) में परिवर्तित किया जाता है। यह चरण (स्टेप) कैटीकोलामाइन्स के संश्लेषण में अभिक्रिया की दर बताता है। डोपामिन चलन-प्रक्रिया, भूख तथा तापमान के साथ-साथ संतृप्तता जैसे कुछ व्यवहार को बाहर निकालने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। डोपामिनर्जिक-तंत्र को पार्किन्सन-रोग तथा मानसिक-असंतुलन से जोड़ा गया है। परिधीय तंत्रिका-तंत्र के वे क्षेत्र जो इन रोगों से प्रभावित होते हैं, उनमें डोपामिन न्यूरॉन उच्च सान्द्रता में होते हैं। ये प्रायः मस्तिष्क-स्तम्भ, मध्य-मस्तिष्क तथा अधश्चेतक में पाये जाते हैं। नॉर-एपिनेफ्रीन के लिए दो प्रमुख ग्राही हैं जो कि एल्फा तथा बीटा अधिवृक्कीय ग्राही हैं। एल्फा अधिवृक्कीय ग्राही के माध्यम से उत्पन्न प्रतिक्रियाएँ निर्बाध पेशी संकुचन में पायी जाती हैं तथा बीटा अधिवृक्कीय ग्राही हृदयी ऊतकों में आयनोट्रांजिज्म जैसी प्रतिक्रियाओं में भूमिका निभाते हैं। नॉर-एपिनेफ्रीन की ग्राही के साथ बने बन्ध का पोस्ट-सिनेप्टिक कोशिका में 3',5'-साइक्लिक एडीनोसिन मोनो फॉस्फेट (cAMP) के उपापचय पर प्रभाव देखा गया है। मोनोएमीन आक्सीडेज एन्जाइम की उपस्थिति में उपापचय के द्वारा कैटीकोलामाइन्स पृथक्कृत होते हैं।



नॉर-एपिनेफ्रीन

ऐमीनो अम्ल संचारक

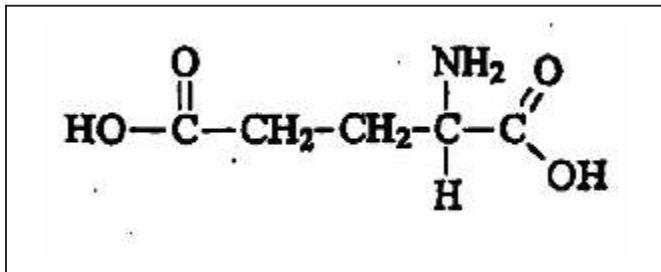
ग्लाइसिन, L-ग्लूटामिक अम्ल तथा गामा ऐमीनो ब्यूटिरिक अम्ल (GABA) चिरसम्मत न्यूरोट्रांसमीटरों के प्रसिद्ध उदाहरण हैं। ग्लाइसिन, रासायनिक तौर पर ऐमीनो एसिटिक अम्ल, सबसे साधारण आवश्यक ऐमीनो अम्ल है। ये मेरु-रज्जु के अंतः न्यूरॉनों का एक अवरोधी संचारक है। तुलनात्मक दृष्टि से ग्लाइसिन माध्यमों के बारे में अधिक जानकारी नहीं है। ग्लाइसिन, सेरीन से टेट्राहाइड्रोफोलेट के साथ मिथाइलेशन द्वारा बनाया जा सकता है। L-ग्लूटामिक अम्ल तथा गामा ऐमीनो ब्यूटिरिक (GABA) मस्तिष्क के प्रमुख न्यूरोट्रांसमीटर हैं। ये उत्तेजक न्यूरोट्रांसमीटर के रूप में जाने जाते हैं। ग्लूटामिक अम्ल 20-22 प्रोटीनोजनिक ऐमीनो में से एक है तथा GAA और GAG इसके कोडॉन (प्रकूट) हैं। यह एकपक्षीय कार्बोक्सिलिक अम्ल शृंखला के क्रियात्मक समूह वाला गैर-जरूरी ऐमीनो अम्ल है। कार्बोक्सिलेट ऋणायनों तथा ग्लूटामिक अम्ल के लवणों को ग्लूटामेट्स के रूप में जाना जाता है। यह केन्द्रीय तंत्रिका-तंत्र में सबसे साधारण न्यूरोट्रांसमीटर तथा मस्तिष्क के सभी न्यूरॉनों का आधा जितना है और यह स्मृति के संदर्भ में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। दिलचस्प बात यह है कि ग्लूटामेट वास्तव में न्यूरॉनों के लिए विषैला है तथा इसकी अधिकता घातक साबित होगी।



ग्लाइसिन

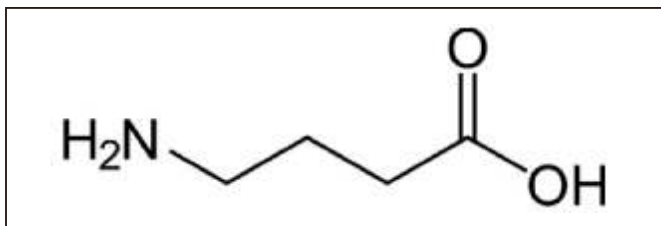
ग्लूटामेट की खोज एक सदी से भी अधिक पहले 1907 ई में टोक्यो के इम्पीरियल यूनिवर्सिटी के किकुने इकेदा द्वारा की गई थी। तब वह पनीर, माँस तथा मशरूम जैसी वस्तुओं में एकसमान स्वाद की खोज

कर रहे थे जिससे ग्लूटामेट की खोज हुई। उन्होंने समुद्री शैवाल से एक अम्ल प्राप्त किया, ग्लूटामेट। वे आगे मोनोसोडियम ग्लूटामेट (MSG) के आविष्कार पर पहुँचे जो कि मसालेदार पदार्थ अथवा स्वादवर्धक के रूप में खाद्य तथा पेय पदार्थों में उपयोग में लाया जाता है। लेकिन कई दशकों बाद 1994 ई में पीटर यूशर्वुड ने यह पहचाना कि ग्लूटामेट एक न्यूरोट्रांसमीटर है।



एल-ग्लूटामिक अम्ल

एमीनो अम्ल के संचारकों में गामा ऐमीनो ब्यूटिरिक अम्ल (GABA) सबसे अधिक अध्ययन किया गया तथा आकर्षक न्यूरोट्रांसमीटर है। यद्यपि इसकी मस्तिष्क में उपस्थिति की जानकारी 1950 ई में हो गयी थी, लेकिन गामा ऐमीनो ब्यूटिरिक अम्ल (GABA) के एक वैध न्यूरोट्रांसमीटर होने की अन्तिम पुष्टि 1970 ई में हुई। यह ग्लूटामिक अम्ल से विकारोक्सिलकरण अभिक्रिया द्वारा तैयार किया जाता है। दुश्चिन्तात्मक विक्षिप्तता तथा अवसाद के रोगियों में गामा ऐमीनो ब्यूटिरिक अम्ल (GABA) का स्तर तथा केन्द्रीय तंत्रिका-तंत्र में इसकी कार्यात्मक प्रभावकारिता कम हो जाती है। माना जाता है कि अधिक व्यापक स्तर पर प्रयोग की जाने वाली दुश्चिन्ता की दवा डाएजेपैम गार्बार्जिक प्रणाली की क्रियाशीलता बढ़ाने का कार्य करती है।



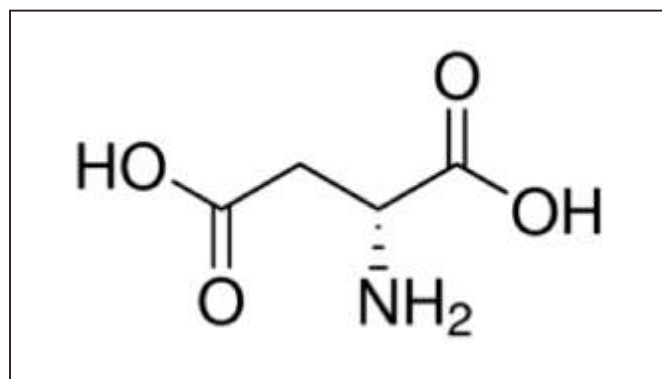
गामा ऐमीनो ब्यूटिरिक अम्ल

तंत्रिका रसायन विज्ञान में आधुनिक शोध

पिछले कुछ दशकों में तंत्रिका-रसायन के ज्ञान में उत्साहजनक वृद्धि हुई है। कोशिकीय ऊर्जा एटीपी (ATP) की एक प्रकार महत्वपूर्ण न्यूरोट्रांसमीटर के रूप में पहचान तथा नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) के तंत्रिकीय कार्य की खोज ने इस क्षेत्र में व्यापक शोध के नये रास्तों को खोल दिया है। 1980 ई में जेफ्री बर्नस्टोक द्वारा एटीपी (ATP) के न्यूरोट्रांसमीटर होने की खोज को न केवल नजरअंदाज किया गया था, बल्कि इसका मजाक भी उड़ाया गया था। लेकिन हाल के अध्ययनों द्वारा अन्ततः उपयुक्त प्रमाण मिले हैं, जिससे यह सिद्ध हुआ है कि एटीपी (ATP) निःसंदेह एक प्रमुख न्यूरोट्रांसमीटर है। एक दशक पहले कोई

मुश्किल से कल्पना कर सकता था कि नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) उच्च जीवों में प्रयुक्त उच्चस्तरीय मुख्य नियंत्रक है। सन् 1980 ई में इस कहानी की शुरुआत जैव-रासायनिक अनुसंधान के विभिन्न क्षेत्रों में हुई। नाइट्रिक ऑक्साइड का सबसे चौंकाने वाला तथा अपेक्षाकृत नया पहलू, इसका मस्तिष्क के कार्यों में शामिल होना है। अनुसंधानकर्ता नाइट्रिक ऑक्साइड के आसाधारण कार्यों से आश्चर्यचकित हैं। दूसरे ट्रांसमीटरों से भिन्न, यह विषाक्त है और पुटिकाओं में संग्रहीत नहीं है बल्कि माँग के अनुसार इसका उत्पादन होता है। नाइट्रिक ऑक्साइड अर्द्ध-आवश्यक एमीनो अम्ल, L-आर्जिनिन से नाइट्रिक ऑक्साइड सिंथेज के द्वारा संश्लेषित होता है। परिशुद्ध जैव संश्लेषी पथ प्रायः बहुत अधिक स्पष्ट नहीं है, लेकिन हाइड्रॉक्सी आर्जिनिन एक मध्यवर्ती की भूमिका निभाता है। नाइट्रिक ऑक्साइड एक केन्द्रीय तथा परिधीय तंत्रिका संदेशवाहक है। यह चिरसम्मत अग्रगामी तंत्रिका संकेतन प्रणाली में शामिल है तथा इसके पास प्रतिगामी ट्रांसमीटर के रूप में अद्वितीय गुण भी है। केन्द्रीय तंत्रिका-तंत्र में नाइट्रिक ऑक्साइड अन्तःकोशिकीय Ca^{2+} बढ़ने के प्रतिक्रिया के रूप में छोड़ा जाता है जिसके बाद ग्लूटामेट ग्राहियों का उद्दीपन होता है। प्रतिरक्षा उक्त-रसायन के अध्ययनों में यह देखा गया है कि Ca^{2+} कैल्माँड्युलिन आश्रित नाइट्रिक ऑक्साइड सिंथेज अनुमस्तिष्क, हिप्पोकैम्पस तथा घ्राण पालि (खण्ड) में उच्च सान्द्रता के साथ पूरे मस्तिष्क के विभिन्न क्षेत्रों में वितरित किया जाता है।

हाल ही में वैज्ञानिकों के एक दल ने एक नये न्यूरोट्रांसमीटर डी-ऐस्पार्टिक अम्ल (D-Asp) की खोज की है, जिसका उपयोग संभवतः पार्किन्सन तथा स्किजोफ्रीनिया जैसी मानसिक बीमारियों से लड़ने में किया जा सकता है। डी-ऐस्पार्टिक अम्ल में न्यूरोट्रांसमीटर गतिविधियों को प्रदर्शित करने वाले जैविक अणुओं में उपस्थित सारे मापदण्ड मिलते हैं। ये तंत्रिकाक्ष शिराओं की सिनेप्टिक पुटिकाओं में उच्च सान्द्रता में उपस्थित होते हैं। न्यूरोन्स में इस एमीनो अम्ल का संश्लेषण एल-ऐस्पार्टिक अम्ल के डी-ऐस्पार्टिक अम्ल में रूपांतरण डी-ऐस्पार्टेट रेसिमेज के माध्यम से होता है। तंत्रिका अंतों का पोटैशियम आयनों के साथ विध्रुवण, तत्काल Ca^{2+} आश्रित तरीके से डी-ऐस्पार्टिक अम्ल के उत्पादन को प्रोत्साहित करता है। डी-ऐस्पार्टिक अम्ल के लिए विशिष्ट ग्राही पोस्ट-सिनेप्टिक झिल्ली में होते हैं तथा डी-ऐस्पार्टिक अम्ल के साथ तंत्रिका छोरों का उद्दीपन, द्वितीय संदेशवाहक एडीनोसिन 3', 5'-साइक्लिक मोनो फॉस्फेट (cAMP) को बढ़ाकर संकेत पारगमन प्रारम्भ करता है। डी-ऐस्पार्टिक



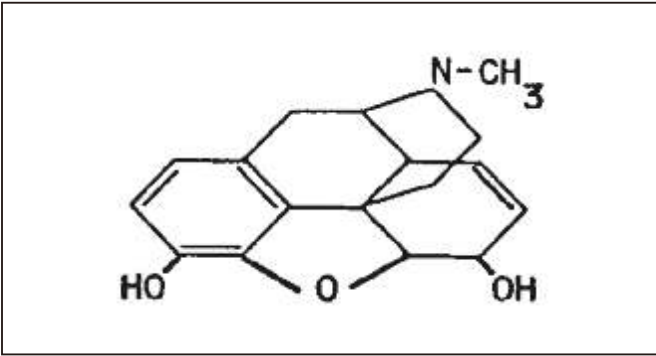
डी-ऐस्पार्टिक अम्ल

अम्ल कशेरुकी तथा अकशेरुकी में केन्द्रीय तंत्रिका-तंत्र के विकास की प्रारम्भिक अवस्थाओं में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मनुष्यों, चूहों तथा मुर्गों में इस अणु की अधिकांश मात्रा भ्रूणीय विकास के समय मस्तिष्क में उत्पन्न होती है।

जन्म के बाद डी-एस्पार्टिक अम्ल सूक्ष्म स्तर पर स्रावित होता है तथा पूरे वयस्क जीवन में एकसमान बना रहता है। साक्ष्यों से पता चलता है कि इसके अणु चूहों में सीखने की क्रिया तथा स्मृति की क्रिया में शामिल होते हैं तथा विभिन्न प्रकार के प्रयोगों में जानवरों की बोधात्मक क्षमताओं को बढ़ाते हैं। प्रो. जार्जि गार्सिया फर्नांडीज के अनुसार, “बुनियादी अनुसंधान नये कार्यात्मक तंत्र के वर्णन द्वारा प्रायोगिक कार्यों में प्रगति की ओर ले जाता है जो तंत्रिका-तंत्र की जटिल जैव प्रणाली का वर्णन करता है”। यह अध्ययन पागलपन (मनोभ्रंश) के क्षेत्र में विशेष महत्व रखता है जैसा कि यह पार्किन्सन-रोग तथा स्क्रिजोफ्रीनिया जैसी कुछ मस्तिष्क संबन्धित बीमारियों के इलाज में संभावित उपयोग के साथ एक नये न्यूरोट्रांसमीटर की व्याख्या करता है।

इन्डॉर्फिन

जॉन्स हॉफ्किन्स यूनिवर्सिटी के सोलोमन स्नाइडर तथा कैन्डर्स पर्ट ने सन् 1973 में इन्डॉर्फिन की खोज की थी। ‘इन्डोजेनस मॉर्फिन’ को संक्षेप



मॉर्फिन

में इन्डॉर्फिन कहा जाता है। इनकी संरचनात्मक रूप से, अच्छा महसूस कराने की क्षमता रखने वाले नशीले पदार्थों (ओपियम, मॉर्फिन, हिरोइन आदि) से अत्यधिक समानता होती है तथा उन्हीं के समान कार्य होता है। यह दर्द घटाने तथा आनन्द प्रदान करने में शामिल होते हैं तथा नशीली दवाइयाँ इन्डॉर्फिन ग्राही के साथ जुड़कर कार्य करते हैं। ये मस्तिष्क के द्वारा कसरत, उत्तेजना, कुछ भोज्य पदार्थों के सेवन, प्यार तथा उन्माद के दौरान उत्पन्न होते हैं।

बीटा-इन्डॉर्फिन केन्द्रीय तथा परिधीय दोनों तंत्रिका तंत्र के न्यूॉन में पाया जाने वाला एक अन्तर्जात नशीला न्यूरोपेप्टाइड है। बीटा-इन्डॉर्फिन 31-एमीनो अम्लों से बना एक पेप्टाइड है। यह हाइपोथैलेमस के न्यूॉन के साथ ही साथ पीयूष ग्रंथि में भी पाया जाता है। बीटा-इन्डॉर्फिन की खोज सन् 1976 में हुई थी। यह मनुष्य में पाये जाने वाले पाँच इन्डॉर्फिन में से एक है। अन्य इन्डॉर्फिन एल्फा इन्डॉर्फिन, गामा इन्डॉर्फिन, एल्फा नियोइन्डॉर्फिन, बीटा नियोइन्डॉर्फिन हैं। यह शरीर में दर्द को कम करने के लिए दर्दनाशक के रूप में उपयोग किया जाता है। यही वह कारण है जिससे कि तीव्र शारीरिक चोट के बाद भी मनुष्य अच्छा महसूस करने लगता जबकि चोट के लक्षण उपस्थित रहते हैं। यह शरीर द्वारा चोट के दर्द की अनुभूति को नियंत्रित करने की स्वयं की प्रतिक्रिया की वजह से है। दर्द कम होने का कारण यह है कि यह इसे रोकता है तथा नशीले ग्राहियों को सक्रिय करता है। बीटा-इन्डॉर्फिन एक प्रमुख दर्दनिवारक है तथा मॉर्फिन जैसे प्राकृतिक दर्दनिवारक से लगभग 18-33 गुना अधिक शक्तिशाली होता है।

नये न्यूरोट्रांसमीटरों की अभी खोज समाप्त नहीं हुई है। यह निरन्तर जारी है। बहुत से संभावित उम्मीदवार प्रतिस्पर्धा और अर्हता प्राप्त करने के लिए कतार में इंतजार कर रहे हैं। अनुसंधानकर्ताओं ने इस बात की काफी संभावना जताई है कि ऐसे बहुत से विचित्र रसायन हैं जो भविष्य में न्यूरोट्रांसमीटर बनने की योग्यता रखते हैं। आने वाले दिनों में इस यौगिकों की सूची में इजाफा ही होने वाला है।

पृथ्वी जैसा था मंगल ग्रह

नासा के क्यूरोसिटी रोवर द्वारा भेजी गई मंगल के पत्थरों की तस्वीरों से लाल ग्रह पर बड़ी मात्रा में मैग्नीज ऑक्साइड होने की पुष्टि हुई है। इससे मंगल पर जीवन की संभावनाओं को नया आधार मिला है। इससे सिद्ध होता है कि मंगल ग्रह पर कभी भारी मात्रा में ऑक्सीजन मौजूद थी। इस आधार पर नासा के वैज्ञानिकों ने दावा किया है कि मंगल ग्रह भी पृथ्वी के जैसा ही था।

नासा के क्यूरोसिटी रोवर पर लगे ‘केम कैम’ ने चार साल से भी कम समय में मंगल पर लगभग 1500 पत्थरों और मिट्टी के नमूनों की तस्वीरें खींची। इन तस्वीरों का लॉस आल्मोस स्थित नेशनल लेबोरेटरी में अध्ययन किया गया। वैज्ञानिक नीना लांजा के अनुसार पृथ्वी पर मैग्नीज ऑक्साइड की संरचना की हर ज्ञात विधि में ऑक्सीजन या जीवाणु की मौजूदगी बेहद जरूरी है। लाल ग्रह पर जीवाणु की संभावना न के बराबर है। ऐसे में मैग्नीज ऑक्साइड का मिलना इस बात को बल देता है कि यहाँ ऑक्सीजन मौजूद थी। यह सचमुच में एक बड़ी सफलता है। ज्ञातव्य है कि मैग्नीज ऑक्साइड के लिए पानी और ऑक्सीजन की मौजूदगी जरूरी है।

लांजा के अनुसार शुरुआती संरचना में पृथ्वी पर पानी भारी मात्रा में मौजूद था। लेकिन ऑक्सीजन पर्याप्त नहीं थी। तब प्रकाशसंश्लेषण की मदद से ऑक्सीजन की मात्रा बढ़ी जिसके बाद पानी और ऑक्सीजन की मौजूदगी में मैग्नीज ऑक्साइड की संरचना संभव हुई। नासा के क्यूरोसिटी रोवर ने लाल ग्रह पर मैग्नीज ऑक्साइड के अलावा एक प्राचीन तालाब भी खोजा है। यह सभी चीजें लाल ग्रह और पृथ्वी के बीच सामानताओं को मजबूती प्रदान करती हैं।