अध्याय -26
मानव का तंत्रिका तंत्र
(Nervous System of Human)

सभी बहुकोशिकीय जन्तुओं में ग्राही अंगों द्वारा ग्रहण किये गए उद्दीपनों का अनुभव करने, उन्हें शरीर के विभिन्न भागों में संचारित करने तथा कार्यकर अंगों द्वारा प्रतिक्रियाओं को कार्यान्वित करने वाले तंत्र अथवा शरीर के विभिन्न अंगों के समस्त कार्यो में संतुलन एवं सामंजस्य बनाकर शरीर पर नियंत्रण करने वाले तंत्र को **तंत्रिका-तंत्र** (Nervous System) कहते हैं। इसमें कार्य करने वाली कोशिकाओं को **तंत्रिका कोशिकाएं** (Neurons) कहते हैं। इसे तंत्रिका-तंत्र की क्रियात्मक इकाई भी कहते हैं। एक तंत्रिका कोशिका के तंत्रिका काय (Cyton) के डेन्ड्राइट्स (Dentrites) दूसरी कोशिका के तंत्रिकाक्ष या एक्सॉन (Axon) से विशिष्ट संधि द्वारा जुड़े रहते है जिसे सिनेप्सिस (Synapsis) कहा जाता है।

तंत्रिका-तंत्र के कार्य (Functions of nervous system)

(i) यह शरीर के विभिन्न अंगों की भिन्न-भिन्न क्रियाओं को संचालित एवं नियंत्रित करता है।

(ii) यह संवेदी अंगों के माध्यम से मानव को बाहर की दुनिया के विषय में सूचना देता रहता है। अर्थात यह बाहरी वातावरण से सूचना उद्दीपनों के माध्यम से ग्रहण करता है।

(iii) यह समस्त ऐच्छिक पेशीय क्रियाकलापों जैसे कि दौड़ना, बोलना इत्यादि का भी नियंत्रण करता है।

(iv) यह अनेक अनैच्छिक क्रियाकलापों जैसे कि साँस लेना, हृदय का स्पंदन, आहार नाल में भोजन का संचलन आदि का भी नियमन करता है।

इस प्रकार तंत्रिका तंत्र हमारे शरीर के विभिन्न भागों से समन्वय करते हुए एक समग्र ईकाई के रूप में कार्य करता है।

प्राणियों में तंत्रिका तंत्र

प्राणी शरीर की विविध क्रियाओं का नियंत्रण एवं समन्वय दो तंत्रों के द्वारा होता हैं:- (अ) तंत्रिका तंत्र (ब) अन्त: स्रावी तंत्र

तंत्रिका तंत्र के मूलत: निम्न भाग होते हैं

I. **केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र** (Central Nervous System):- इस तंत्र के अन्तर्गत सूचना पर कार्यवाही (सूचना को प्राप्त करना और उसके प्रति अनुक्रिया करना) की जाती है। इस तंत्र में मुख्यत: **मस्तिष्क** एवं **मेरुरज्जु** आते हैं।

II. **परिधीय तंत्रिका तंत्र** (Peripheral Nervous System):- इसके अंतर्गत मस्तिष्क से निकलने वाली क्रेनियल तंत्रिकाएं एवं मेरुरज्जु से निकलने वाली स्पाइनल तंत्रिकाए आती हैं।

III. **स्वायत तंत्रिका तंत्र** (Autonomous Nervous System)

I. केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र
(Central Nervous System)

(क) मस्तिष्क (Brain)

मनुष्य के शरीर का सबसे अधिक कोमल अंग मस्तिष्क होता है, जो करोटि के कपाल (Cranium) के भीतर सुरक्षित रहता है। मस्तिष्क के ऊपर तीन मस्तिष्कावरण, तानिकायें अथवा झिल्लियां (Meninges, mennix) पाई जाती हैं, जो उसको सुरक्षा प्रदान करती हैं। (i) एक बाहरी कड़ी **दृढ तानिका** (Duramater) (ii) एक पतली नाजुक

जाल जैसी बीच की **झिल्ली जालतानिका** (Arachnoid) (iii) सबसे भीतरी अत्यधिक संवहनी युक्त, **मृदुतानिका** (Piamater)

(i) दृढतानिका (Duramater) :- यह सबसे बाहरी झिल्ली होती है। यह बड़ी तथा मोटी होती है एवं फाइब्रस संयोजी ऊतक (Fibrous connective tissue) एवं कोलेजन तंतुओं (Collagen fibres) की बनी होती है। यह क्रेनियम अस्थियों से जुड़ी होती है एवं अप्रत्यास्थ या नॉन इलास्टिक होती है।

(ii) जालतानिका (Arachnoid) :- यह मध्य स्तर होता है। इसका निर्माण कोमल कोलेजन तंतुओं (Collagen fibres) एवं इलास्टिक तंतुओं (Elastic fibres) द्वारा होता है।

(iii) मृदुतानिका (Piamater) :- यह आतंरिक झिल्ली, पतली, मुलायम, तथा पारदर्शी होती है। यह झिल्ली मस्तिष्क से चिपकी हुई पाई जाती है। इस आवरण में रूधिर केशिकाओं का जाल फैला रहता है जिससे मस्तिष्क तथा मेरुरज्जु को पोषण तथा ऑक्सीजन प्राप्त होती रहती है। मृदुतानिका दो जगह पर सूक्ष्म उभारों के रूप में मस्तिष्क की गुहा में लटकी रहती है। इन्हें **रक्तक जालक** (Choroid plexus) कहते हैं।

सब्डुरल गुहा (Subdural cavity) - यह दृढतानिका तथा जालतानिका के बीच की जगह होती है।

सब-अरेकनोइड गुहा (Subarachnoid cavity) - यह जालतानिका (Arachnoid) तथा मृदुतानिका (Piamater) के बीच स्थित होती है। इन गुहाओं में प्रमस्तिष्क मेरु द्रव(Cerebro-spinal fluid) भरा रहता है। यह क्षारीय द्रव होता है तथा मस्तिष्क को बाहरी आघातों से बचाता है।

प्रमस्तिष्क मेरु द्रव (Cerebro-spinal fluid)

मृदुतानिका में स्थित रक्तक जालिकाओं से लसीका के समान द्रव स्रावित होकर व छनकर बाहर निकलता रहता है, इसे **प्रमस्तिष्क मेरु द्रव** (Cerebro-spinal fluid) कहते हैं। इस द्रव में प्रोटीन, ग्लूकोस, यूरिया एवं क्लोराइड्स के अलावा पोटैशियम, सोडियम, कैल्शियम के बाईकार्बोनेटस, सल्फेट, फॉस्फेट, क्रिएटिनिन तथा यूरिक अम्ल भी सूक्ष्म मात्रा में उपस्थित होते हैं। एक स्वस्थ मनुष्य में लगभग 150 मिली मात्रा पाई जाती है। यह द्रव आगे से पीछे की ओर बहता रहता है, तथा यहाँ से यह सब-अरेकनोइड गुहा में होता हुआ अंत में दृढतानिका (Duramater) की रुधिर वाहिनियों के माध्यम से वापस रूधिर में आ जाता है।

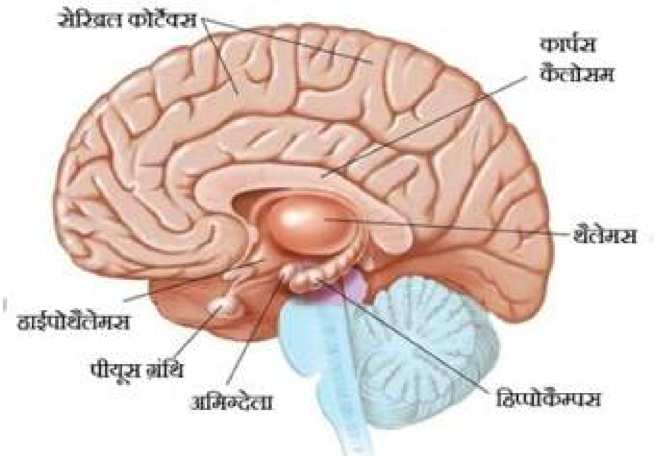
(i) यह मस्तिष्क तथा मेरुरज्जु की बाह्य आघातों से सुरक्षा करता है तथा यह इन्हें नमी भी प्रदान करता है।

(ii) यह मस्तिष्क एवं रुधिर के मध्य विभिन्न पोषक पदार्थों के आदान-प्रदान के लिए माध्यम प्रदान करता है। इसके साथ साथ यह ऑक्सीजन व कार्बनडाईऑक्साइड का भी विनियम करने का माध्यम प्रदान करता है।

(iii) यह हानिकारक रोगानुओं से मस्तिष्क एवं मेरुरज्जु की सुरक्षा तथा मस्तिष्क की बीमारियों के निदान में सहायता प्रदान करता हैं। प्रमस्तिष्क मेरु द्रव की मात्रा अधिक बढ़ने के कारण मस्तिष्कावरण शोथ (Meningitis) रोग हो जाता है।

मस्तिष्क की रचना (Structure of Brain)

मस्तिष्क के तीन प्रमुख भाग होते हैं (चित्र 26.1)।



(1) अग्र मस्तिष्क(Fore brain)

यह मुख्यत: दो भागों **प्रमस्तिष्क** (Cerebrum) एवं अग्र मस्तिष्कपश्च (Diencephalon) से बना होता है। यह मस्तिष्क का महत्वपूर्ण भाग बनाता है जो सम्पूर्ण मस्तिष्क का लगभग 2/3 भाग का निर्माण करता है।

(अ) प्रमस्तिष्क (Cerebrum) :- यह अग्र मस्तिष्क (Fore brain) का सबसे विकसित एवं सबसे बड़ा भाग होता है। यह दो भागों (दायें एवं बायें) में बंटा होता है जिन्हें प्रमस्तिष्क **गोलार्द्ध** कहते हैं। इन दोनों गोलार्धो को महासंयोजक पिंड (Corpus calosum), जो कि आड़े-तिरछे तंत्रिका-रेशों की एक चादर सी होती हैं, जोड़े रखती हैं। इसकी बाहरी सतह कटकों (Ridge) और खांचों (Groove) कि मौजूदगी के कारण अत्यधिक संवलित होती है। प्रमस्तिष्क का बायां गोलार्ध शरीर में दायें भाग का नियंत्रण करता है और दायां गोलार्ध शरीर के बायें भाग का नियंत्रण करता है। प्रमस्तिष्क को ऊपर से देखने पर यह अंडाकार दिखाई देता है। इसके मध्य में एक रेखा के समान दरार (Fissure) होती है जो दोनों गोलार्धो को अलग करती है। प्रत्येक गोलार्ध आतंरिक रूप से खोखला होता है और उनकी भित्तियों में दो (एक भीतरी और एक बाहरी) क्षेत्र होते हैं। बाहरी क्षेत्र (प्रमस्तिष्क वल्कुट) में तंत्रिका- कोशिकाओं के न्यूरॉनो की कोशिका-

का्य होती है और धूसर रंग का होने के कारण इसे **धूसर-द्रव्य** (Grey matter) कहते हैं। भीतरी क्षेत्र सफेद तंत्रिकाक्ष(Axon) रेशों का बना होता है और उसे **श्वेत द्रव्य** (White matter) कहते हैं।

घ्राण पिंड (Olfactory Lobe):- प्रमस्तिष्क गोलार्ध के आगे की और दो पिंड और पाए जाते हैं जिन्हें **घ्राण पिंड** (Olfactory lobe) कहा जाता है। ये पिंड गंध का उद्दीपन (Stimulus) करते हैं।

प्रमस्तिष्क (Cerebrum) के कार्य

(i) यह मानसिक (दिमागी) काम जैसे सोचना, तर्क करना (विवेचना), योजना बनाना, याद करना आदि का कार्य करता है।

(ii) यह ज्ञानेन्द्रियों जैसे- नेत्र, कान, नाक आदि से आने वाली सूचनाओं को ग्रहण करता है एवं उनका विश्लेषण करता है। इन सूचनाओं पर कार्यवाही भी करता है।

(iii) यह ऐच्छिक पेशी-संकुचनों को आरंभ करता है और उनका नियंत्रण करता है।

(ब) अग्र मस्तिष्कपश्च (Diencephalon) :- यह प्रमस्तिष्क के पीछे एवं नीचे स्थित होता है तथा प्रमस्तिष्क गोलार्धों तथा मध्य मस्तिष्क (Mesencephalon) के बीच स्थित होता है। इसकी गुहा द्विकगुहा (Diocoel) के साथ मिलकर एक वलन (Fold) युक्त रचना बनाती है। इसे अग्र कोरोइड प्लेक्सस कहते हैं। यह अत्यंत संवेदी होती है। इसके थैलैमस एवं हाइपोथैलैमस दो भाग होते हैं -

(i) **चेतक या थैलैमस (Thalamus) :-** यह धूसर द्रव्य (Grey matter) से बना अंडाकार आकृति का एक पिंड होता है जो प्रमस्तिष्क के नीचे बीच में स्थित होता है। यह उन संवेदी आवेगों (जैसे पीड़ा और सुख) के लिए प्रसारण का कार्य करता हैं जो प्रमस्तिष्क को जाती हैं।

(ii) **अधश्चेतक या हाइपोथैलैमस (Hypothalamus) :-** यह प्रमस्तिष्क गोलार्धों के आधार पर पीछे की तरफ एवं थैलैमस के नीचे स्थित होता है। यह प्रेरित व्यवहार, जैसे-भूख-प्यास और काम भावना का नियंत्रण करता है। यह पीयूष ग्रंथि (Pituitary gland) से स्रावित होने वाले हॉर्मोन भी नियंत्रण करता है। हाइपोथैलैमस शरीर के तापमान का भी नियंत्रण करता है। इसके साथ-साथ यह शरीर के भीतर तरलों की मात्रा का भी नियमनकारी केंद्र है एवं रूधिर दाब (Blood pressure) का भी नियंत्रण रखता है।

(2) मध्यमस्तिष्क (Midbrain)

यह मस्तिष्क का बीच का भाग होता है, इसे मिसेनसिफैलोन भी कहा जाता है। इसके दो मुख्य भाग निम्न हैं:-

(a) **पिण्ड चतुष्टि या कोर्पोरा क्वाड्रीजेमिना (Corpora quadrigemina)** - मनुष्य के मध्य मस्तिष्क में दो इन्फीरियर ऑप्टिक लोब (Inferior optic lobes) तथा दो सुपीरियर ऑप्टिक लोब (Superior optic lobe) पाए जाते हैं। ये मध्य मस्तिष्क के पृष्ठ सतह पर टेक्टम से जुड़े हुए पाए जाते हैं। इन्हें कोर्पोरा क्वाड्रीजेमिना कहते हैं। ये देखने एवं सुनने से सम्बंधित उद्दीपनों को ग्रहण करते हैं।

(b) **प्रमस्तिष्क वृन्तक (Cerebral penduncle)** - ये मध्य मस्तिष्क के आगे पाए जाते हैं। इन्हें **क्रूरा सरेब्री** भी कहते हैं। यह तंतुओं का बना हुआ बण्डल होता है जो सेरिब्रल कोर्टेक्स को मेरुरज्जु तथा मस्तिष्क के अन्य भागों के साथ जोड़ता है।

(3) पश्च मस्तिष्क (Hind brain)

यह मस्तिष्क का पश्च अथवा अंतिम भाग होता है। यह मुख्यत: तीन भागों से मिलकर बना होता है।

(a) अनुमस्तिष्क (Cerebellum) : यह मस्तिष्क का अपेक्षाकृत छोटा भाग है जो प्रमस्तिष्क के आधार पर उसके नीचे स्थित होता है। इसकी पृष्ठ सतह अधिक विकसित होती है। इसमें संवलनों के स्थान पर अनेक खाँचे होती है। इसका वल्कुटी भाग भी धूसर द्रव्य का बना होता है। इसके दो प्रमुख कार्य हैं:-

1. शरीर का संतुलन बनाए रखना, और
2. पेशीय क्रियाओं में समन्वय बनाए रखना।

(b) पोन्स वेरोलाई (Pons Varolli) :- यह मेंडूला ऑब्लोंगेटा के ठीक ऊपर तथा प्रमस्तिष्क वृन्तक के नीचे पाया जाता है यह सेरिबेलम की दोनों पालियों को जोड़ता है। यह मस्तिष्क के अन्य भागों को भी जोड़ने का कार्य भी करता है। यह श्वेत द्रव से निर्मित होता है। इसमें श्वसन संवातन के नियमन हेतु श्वासानुचलन केन्द्र (Pneumotaxic centre) पाया जाता है। इसके साथ साथ यह चर्वण क्रिया, लार, श्रवण, अश्रुस्रवण तथा नेत्रों की गतिशीलता में भी मध्यवर्ती नियंत्रक का कार्य करता है।

(c) मेड्यूला ऑब्लाँगेटा:- यह मस्तिष्क का अंतिम भाग होता है। यह त्रिभुजाकार होता है तथा पोंन्स (Pons) एवं मेरुरज्जु के मध्य स्थित रहता है जो मेरुरज्जु से जुड़ा होता है। इसकी गुहा को मेटासील (Metacoel) कहते हैं। इसके कार्य निम्न हैं-

1. यह सांस लेने, खाँसने, निगलने आदि का केन्द्र होता है।
2. यह हृदय की धड़कनों, रक्त दाब, आहार नाल के क्रमाकुचंन तथा अन्य अनेक अनैच्छिक क्रियाओं का नियंत्रण करता है।

(ख) मेरुरज्जु

(Spinal Cord)

मेरुरज्जु मस्तिष्क के मेड्यूला ऑब्लॉंगेटा से आरंभ होकर कशेरुकों की कशेरुक-नाल में से गुजरती हुई रीढ़ की संपूर्ण लंबाई में स्थित होती है। इसके ऊपर भी वही तीन तानिकाएँ अथवा झिल्लिया होती हैं जो कि मस्तिष्क में होती हैं और उनके बीच के अवकाश में भी वही सेरीब्रोस्पाइनल तरल भरा होता है।

इसमें बाहर की और की झिल्ली ड्यूरामेटर, मध्य वाली झिल्ली को अरेकनॉइड तथा आंतरिक झिल्ली को पॉयमेटर कहते हैं। ड्यूरोमेटर तथा अरेकनॉएड के बीच की गुहा को सब ड्यूरल गुहा कहते हैं। अरेकनॉएड तथा पायामेटर के मध्य के स्थान को सब अरेकनॉइड गुहा कहते हैं। इन दोनों गुहाओं में सेरीब्रोस्पाइलन द्रव भरा रहता है। स्पाइनल कार्ड, केंद्रीय नाल के बीच में तथा उसके चारों तरफ बाहर से श्वेतद्रव्य से घिरा रहता है।

इस प्रकार श्वेत एवं धूसर द्रव्यों की व्यवस्था मेरुरज्जु में विपरीत

सारणी 26.1 - कपाल तंत्रिकाओं का विवरण

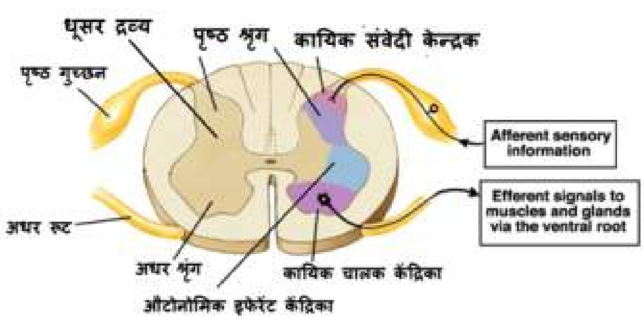
सं.	नाम	स्वभाव	उद्गम	कार्य
1.	घ्राण तंत्रिका (Olfactory Nerve)	संवेदी (Sensory)	घ्राण म्यूकस झिल्ली (Olfactory mucous membrane)	गंध (Smell)
2.	द्रक तंत्रिका (Optic Nerve)	संवेदी (Sensory)	आँखों की रेटीना	दृष्टि के लिये
3.	ऑक्यूलोमोटर तंत्रिका (Occulomotor Nerve)	मोटर (चालक) (Motor)	नेत्र गोलक की चार पेशियों तथा आँसू ग्रंन्थि से	नेत्र गोलक को गति एवं आँख की पुतली के संकुचन
4.	ट्रॉक्लियर तंत्रिका (Trochlear Nerves)	मोटर चालक (Motor driver)	नेत्र गोलक की उत्तर-तिरछी पेशियों से	नेत्र गोलक की गति
5.	ट्राइजेमिनल तंत्रिका (Trigeminal Nerves)	मिश्रित (Mixed)	मुख झिल्ली (म्यूकस) त्वचा, चेहरा तथा होठ की पेशियों से	पेशीय गति तथा त्वचीय संवेदनाएं
6.	ऐब्ड्यूसेन्स तंत्रिका (Abducens Nerves)	चालक (Driver)	पश्च रेक्टस आँख की पेशी	नेत्र गोलक की गति
7.	फेंशियल तंत्रिका (Facial Nerve)	मिश्रित (Mixed)	स्वाद ग्रन्थि, लार ग्रन्थियों, फेशियल तथा गर्दन से	गति, लार स्रावण तथा स्वाद
8.	ऑडिटरी तंत्रिका (Auditory Nerve)	संवेदी (Sensory)	अन्त:कर्ण	सुनने तथा संतुलन में
9.	ग्लोसोफेरिंजियल (Glossopharyngeal)	मिश्रित (Mixed)	ग्रसनी पेशियाँ, जीभ तथा लार ग्रन्थियाँ	स्वाद, निगलने तथा लार के स्रावण में
10.	वेगस तंत्रिका (Vagus Nerve)	मिश्रित (Mixed)	हृदय, ग्रसनी, आमाशय, श्वसन नलिका, आहारनाल तथा रूधिर वाहिनियों से	आन्तरांगों की क्रियाओं का नियंत्रण
11.	स्पाइनल ऐसेसरी तंत्रिका (Spinal Accessory Nerve)	चालक	गर्दन तथा कंधों की पेंशियों से	पेशीयों की गति
12.	हाइपोग्लोसल तंत्रिका (Hypoglossal Nerve)	चालक	जीभ की पेशियों से	जीभ की गति में

होती है, अर्थात् श्वेत द्रव्य बाहर की तरफ होता है और धूसर द्रव्य भीतर की तरफ।

मेरूरज्जू के अनुप्रस्थ काट में धूसर द्रव्य (Grey matter) तितली के आकार का दिखाई देता है। यह पृष्ठ सतह पर दो पृष्ठ श्रृंग (Dorsal horns) तथा अधर सतह पर दो अधर श्रृंग (Ventral horns) बनाता है, जो कि तंत्रिका तन्तुओं की बनी होती है। स्पाइनल कार्ड के पृष्ठ एवं अधर सतह पर दो खांचें पायी जाती हैं जो कि **पृष्ठ फिशर** (Dorsal fissure) तथा **अधर फिशर** (Ventral fissure) कहलाती हैं। तंत्रिका के संवेदी तन्तु स्पाइनल कार्ड में पृष्ठ फिशर से तथा मोटर तंत्रिका अधर फिशर अथवा पृष्ठ मूल अथवा अधर मूल से प्रवेश करते हैं। पृष्ठ सतह की छत पर एक सूजन होती है, जिसे **पृष्ठ गुच्छन** कहते हैं। स्पाइनल तंत्रिकाओं के 31 जोड़े होते है।

चित्र में मेरुरज्जु की सामान्य संरचना, जैसी कि अनुप्रस्थ काट में दिखाई देती है, दर्शायी गई है। इस चित्र में यह भी दिखाया गया है कि मेरु तंत्रिकाएँ इसमें से कैसे व्युत्पन्न होती है (चित्र 26.2)।

मेरुरज्जु की संरचना



मेरुरज्जु के कार्य

1. गर्दन के नीचे प्रतिवर्तों (Reflexes) को ले जाना।
2. त्वचा और पेशियों से संवेदी आवेगों को मस्तिष्क तक ले जाना।
3. अनुक्रियाओं को मस्तिष्क से धड़ और हाथ-पैरों तक ले जाना।
4. यह स्पाइनल रिफलेक्स के केन्द्र का काम करता है।
5. यह मस्तिष्क के सभी कार्यों में सहायता करता है।
6. इसमें भरा हुआ सेरीब्रोस्पाइनल द्रव स्पाइनल कार्ड की बाहरी आघातों से रक्षा करता है।
7. विविध पदार्थों का आवागमन एवं मस्तिष्क में उचित दाब बनाये रखता है।
8. अनैच्छिक क्रियाओं का नियन्त्रण एवं समन्वय करता है।

II. परिधीय तंत्रिका-तंत्र (Peripheral Nervous System)

परिधीय तंत्रिका-तंत्र में वे सभी तंत्रिकाएँ शामिल हैं जो मस्तिष्क और मेरुरज्जु से निकलती हैं। मस्तिष्क से निकलने वाली तंत्रिकाओं को **कपालीय तंत्रिकाएं** (Cranial Nerves) तथा मेरुरज्जु से निकलने वाली तंत्रिकाओं को **मेरु तंत्रिका** (Spinal Nerves) कहते हैं।

(अ) कपाल तंत्रिकायें- मनुष्य में 12 जोड़ी कपाल तंत्रिकायें पायी जाती हैं। ये खोपड़ी से निकलती हैं। इन तंत्रिकाओं के प्रकार उनके कार्य के कारण अलग-अलग होते है जैसे, ये तंत्रिकाऐं संवेदी (Sensory), मोटर या प्रेरक (Motor) एवं मिश्रित (Mixed) होती हैं। इनके नाम, कार्य, प्रवृत्ति में उल्लेखित हैं। (सारणी 26.1)

(ब) रीढ़ या मेरू तंत्रिकायें- ये तंत्रिकायें मेरूरज्जू से निकलती हैं। मनुष्य में इनके 31 जोड़े पाये जाते हैं। मेड्यूला ऑब्लेंगेटा के पीछे के हिस्से से लेकर कटि के भाग तक फैली होती है। कटि वाले भाग से ये फूल कर हाथों एवं पेरों के लिये तंत्रिकायें निकालती है। मानव में कशेरुक दण्ड के प्रत्येक दो कशेरुक से एक रीढ तंत्रिका अन्त: कशेरुक अवकाशों से निकलती है। ये रीढ तंत्रिका पृष्ठ मूल से निकल कर आगे जाकर एक गेंगलिआन बनाती है। पृष्ठ मूल वाली तंत्रिका संवेदी प्रकार की तथा अद्यर मूल से निकलने वाली तंत्रिका प्रेरक प्रकार की होती है। इन दोनों गुणों के कारण स्पाइल तंत्रिकाऐं मिश्रित होती है।

सारणी - 26.2 मनुष्य में पायी जाने वाली रीढ़ तंत्रिकाओं का विवरण

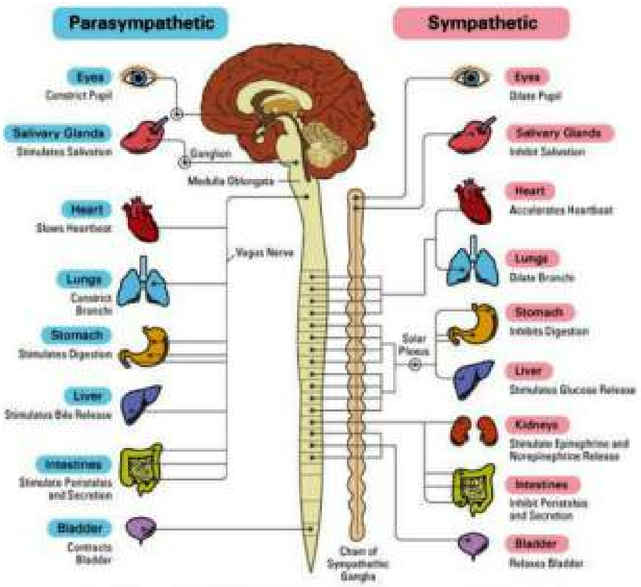
क्र.सं.	तंत्रिकाओं के नाम	संख्या	स्थिति
1.	ग्रीवा रीढ़ तंत्रिकायें	8 जोड़े	प्रथम कशेरुक से ग्रीवा कशेरुक के नीचे की तरफ
2.	वक्षीय रीढ़ तांत्रिकायें	12 जोड़े	प्रत्येक वक्षीय कशेरुक के नीचे से दोनों तरफ
3.	कटि रीढ़ तंत्रिकाये	5 जोड़े	प्रत्येक कटि कशेरुक के नीचे से दोनों तरफ
4.	त्रिक रीढ़ तंत्रिकायें	5 जोड़े	त्रिक कशेरुक के पास से दोनों तरफ
5.	अनुत्रिक रीढ़ तंत्रिकायें	1 जोड़ा	अनुत्रिका और सेंक्रल के बीच दोनों तरफ से

III स्वायत्त तंत्रिका तंत्र (Autonomous Nervous System)

इसकी खोज **लेंगले** ने की थी। यह पूर्णतया चालक तथा नियंत्रण रहित होता है। यह अनैच्छिक पेशियों और ग्रंथियों को तंत्रिकाएं प्रदान करता है। यह गुच्छिकाओं और तंत्रिकाओं की एक जोड़ी शृंखलाओं से बना होता है जो रीढ़ के दोनों पार्श्वों में स्थित होती है। यह तंत्र प्रमुख रुप से एक प्रेरक तंत्र होता है जो आंतरिक अंगों की अनैच्छिक क्रियाओं का नियमन करता है। इसके दो प्रमुख भाग होते हैं (क) अनुकंपी तंत्रिका-तंत्र (Sympathetic nervous system) (ख) परानुकंपी (परा+अनुकंपी) तंत्रिका-तंत्र (Parasympathetic nervous system) (चित्र 26.3)।

स्वायत्त तंत्रिका-तंत्र के प्रभाव

क्र.सं.	अनुकम्पी तंत्रिका तंत्र (Sympathetic Nervous System)	क्र.सं.	परानुकम्पी तंत्रिका तंत्र (Parasympathetic Nervous System)
1.	हृदय की धड़कन बढ़ाता है	1.	हृदय की धड़कन को कम करता है।
2.	एड्रिनल ग्रंथि के स्त्रवण को बढ़ाता है।	2.	एड्रिनल ग्रंथि के स्त्रवण को कम करता है।
3.	पुतलियों को फैलाता है।	3.	पुतलियों को सिकोड़ता है।
4.	पसीने के स्राव को बढ़ाता है।	4.	पसीने के स्रावण को घटाता है।
5.	यह ऐरेक्टर पिल्ली पेशियों को उत्तेजित करता है।	5.	यह एरेक्टर पेशियों को शिथिल करता है।
6.	परिधीय रुधिर केशिकाओं को सिकोड़ता हैं। आपातकालीन अंगों को रक्त आपूर्ति करने वाली रक्त वाहिनियों को छोड़कर	6.	परिधीय वाहिनयों को फैलाता है परन्तु अन्य को रक्त आपूर्ति कम करने के लिए सिकोडता है।
7.	रक्तदाब को बढाता है।	7.	रक्तदाब को कम करता है।
8.	मूत्राशय (Urinary bladder) को फैलाता है।	8.	मूत्राशय को सिकोड़ता है।
9.	लैंक्राइमल ग्रन्थियों के स्त्रवण को बढ़ाता है।	9.	लैंक्राइमल ग्रंन्थियों के स्त्रवण को कम करता है।
10.	रक्त में शर्करा के स्तर को बढ़ता है।	10.	रक्त में शर्करा के स्तर को कम करता है।
11.	लार ग्रंथियों के स्राव को कम करती हैं।	11.	लार ग्रंथियों के स्रावण को बढ़ाता है।
12.	आहार नाल के क्रमाकुंचन को कम करता है।	12.	आहार नाल के क्रमाकुंचन को बढ़ाता है।
13.	पाचन ग्रंथियों के स्रावण को कम करता है।	13.	पाचन ग्रंथियों के स्त्रवण को बढ़ाता है।
14.	गुदा के स्फिंकटर को सिकोड़ता है।	14.	गुदा के स्फिंक्टर को फैलाता है।



चित्र 26.3 : अनुकंपी एवं परानुकंपी तंत्रिका-तंत्र की संरचना

अनुकंपी तंत्रिका तंत्र शरीर को आपात परिस्थितियों में सामना करने हेतु तैयार करता है और परानुकंपी तंत्रिका-तंत्र आपात स्थिति के समाप्त होने पर पुन: सामान्य स्थिति में स्थापित कर देता है। ये दोनों तंत्र एक दूसरे के विपरीत कार्य करते हैं तथा शरीर की सभी क्रियाओं की गतियों पर उचित नियंत्रण रखते हैं। नीचे दो गई तालिका में विभिन्न अंगों पर स्वायत्त तंत्रिका-तंत्र के दो उपविभाजनों के विपरीत प्रभावों की सूची दी गई है।

स्वायत्त तंत्रिका-तंत्र पर भावनाओं का बहुत अधिक प्रभाव पड़ता हैं। जैसे-दु:ख, गुस्सा, डर, लैंगिक उद्दीपन आदि।

प्रतिवर्ती क्रिया

(Reflex action)

शरीर में जब किसी उद्दीपन के कारण होने वाली स्वत: तीव्र और अनैच्छिक क्रिया होती हैं। उसे प्रतिवर्ती क्रिया कहते हैं। उदाहरण के लिए-

- ➪ किसी गर्म तवे अथवा किसी नुकीले काँटे से आपका हाथ छूने पर तुरंत अपने हाथ को हटा लेते हो।
- ➪ किसी जाने-पहचाने स्वादिष्ट भोजन को केवल देखने अथवा सूँघने भर से आपके मुँह में पानी (लार) आ जाता हैं।

दो प्रकार की प्रतिवर्ती क्रिया होती हैं। (i) सरल और (ii) प्रानुकूली

(i) सरल/अप्रतिबन्धित प्रतिवर्ती क्रियाएं

(Unconditional Reflex Actions) -

सरल/ अप्रतिबन्धित प्रतिवर्ती क्रियायें जन्मजात अथवा प्राकृतिक होती हैं, जिसके लिए पहले की किसी जानकारी की कोई आवश्यकता नहीं है एवं इन पर मस्तिष्क का नियंत्रण नहीं होता है। इस प्रकार की प्रतिवर्ती क्रियाओं को सरल/ अप्रतिबन्धित प्रतिवर्ती क्रियाएं कहते हैं।

- ➪ **पलक तुरंत बंद कर लेना**- किसी भी वस्तु को अचानक आँख की तरफ आते देखकर।
- ➪ **खाँसी आना**- निगला हुआ भोजन नली में न जाकर श्वास नली में चले जाने पर।
- ➪ तेज प्रकाश में नेत्र की पुतली सिकुड़ जाना।
- ➪ सोते हुए व्यक्ति का पैर गुदगुदाने पर, पैर को झटका मार देना।

(ii) प्रानुकूली/उपार्जित प्रतिवर्ती क्रियाएं

(Acquired Reflex Action) -

इन्हें प्रतिबंधित प्रतिवर्ती क्रियाएँ भी कहते हैं, इन्हें जंतु अनुभव एवं प्रशिक्षण द्वारा सीखता है। इसको सर्वप्रथम रुसी जैव कार्यिकी के वैज्ञानिक **इवान पेट्रोविच पावलोव** ने भूखे कुत्ते में प्रदर्शित किया। इसमें उन्होंने कुत्ते को घंटी बजाते ही रोटी दी एवं उसके बाद लार का स्राव देखा गया। इस क्रिया को उन्होंने लगातार कई दिनों तक किया। इसके बाद उन्होंने देखा की रोटी नहीं देने पर भी केवल घंटी बजने पर कुत्ते के मुंह से लार आने लगी थी। इस उदाहरण में मस्तिष्क वास्तव में उस भोजन के स्वाद को याद रखता है और उसी के अनुरुप अचेतन अवस्था में कार्य करता है। इसका कारण कुत्ते में प्रतिबंधित प्रतिवर्ती क्रिया का विकसित होना था। इन प्रतिवर्ती क्रियाओं के निम्न अन्य उदाहरण हैं:-

- ➪ अचानक किसी को अपनी कार अथवा साइकिल आगे आते हुए देखकर ब्रेक लगा देना।
- ➪ किसी से बाते करते हुए भी जूते में फीते बाँध लेना।
- ➪ आपको झुकते हुए देखने पर, मानों आप मारने के लिए कोई पत्थर उठाने जा रहे हों, कुत्ते का भाग जाना।
- ➪ कक्षा में अध्यापक या अध्यापिका को प्रवेश करते हुए देखकर आपका खड़े हो जाना।

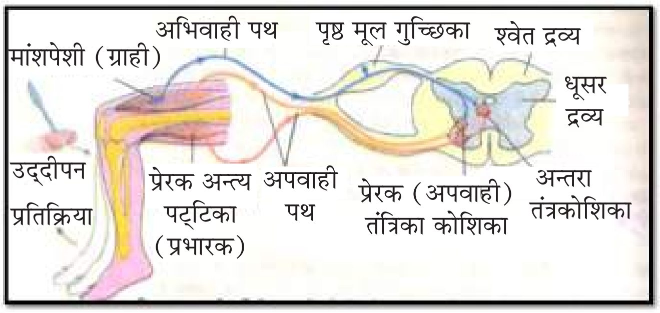
प्रतिवर्ती-क्रिया की क्रियाविधि

मेरुरज्जु में तंतु तथा आधार मूल की चालक तंतु इसमें विशेष कार्य करते हैं। जैसे त्वचा पर पिन चुभाने पर इसमें उपस्थित संवेदनाओं को उत्तेजित करता है। ये संवेदना को सम्बधित सोमेटिक संवेदी तंतुओं के डेण्ड्राइट्स में प्रसारित कर देते हैं यहां ये तंतु संवेदी आवेग को पास की स्पाइनल तंत्रिका के मूल के पृष्ठ गेंगलिया में उपस्थित न्यूरान कोशाओं में ले जाते हैं। इन कोशिकाओं में एक्सॉन की अंतिम नोड से ये आवेग निकट की चालक तंत्रिकाओं के डेण्ड्राइट्स में जाती है। यहां संवेदी प्रेरणा चालक आवेग बन जाती है। चालक कोशिकाओं के एक्सॉन अधर मूल के तंतु होते हैं। वे इस आवेग को पादों तक ले जाते हैं।

पेशियां सिकुड़ती है जो कि पादों को गति प्रदान करती हैं।

ये प्रतिक्रियायें अत्यधिक तीव्र गति से होती है। संवेदी अंगों से चलकर मोटर (चालक) से होता हुआ, आवेग पथ तक के मार्ग को प्रतिवर्ती चाप कहते है इस पूरी प्रक्रिया में भाग लेने वाली तंत्रिकाओं (संवेदी एवं प्रेरक, वाहक) को एवं उनके द्वारा की गई प्रतिक्रियाओं को प्रतिवर्ती क्रिया कहते हैं।

मेरु प्रतिवर्ती चाप- प्रतिवर्ती क्रिया के समय आवेग द्वारा तय किया गया पथ या मार्ग जिसे तंत्रिका कोशिका बनाती है, **प्रतिवर्ती चाप** (Reflex arch) कहते हैं। इस मार्ग के मुख्य अंग इस प्रकार है।



अ) संवेदी अंग- ये जंतु के शरीर पर उपस्थित ग्राही संरचनाएं होती हैं जो बाहरी अथवा आतंरिक वातावरण से उद्दीपन प्राप्त कर उद्दीपित हो जाती है। इसमें पांचों ज्ञानेंन्द्रिय आँख, नाक, कान, त्वचा एवं जीभ है।

ब) संवेदी कोशिका- इसमें मेरुरज्जु संवेदी अंगों से लाने वाले उद्दीपन होते हैं, जो संवेदी कोशिकाओं द्वारा आते हैं।

स) मेरुरज्जु का तंत्रिका केन्द्र (क्रियायें होने का केन्द्र)

द) चालक तंत्रिका- (आवेग को लाना, ले जाने का कार्य)

इ) प्रभावी अंग- ये अंग चालक तंत्रिका से प्राप्त हुये आवेगों के अनुसाार अनुक्रिया सम्पन्न करते है। यें प्राय: पेशी तथा ग्रन्थि होते है। उदाहरण- प्रतिवर्ती क्रियाओं के कई उदाहरण है जैसे हम अपना हाथ उबलते हुये पानी में डालते है तो बिना यह जाने कि यह गर्म है हाथ शीघ्र ही हट जाता है। यह बाद में मालूम होता है कि पानी गर्म था। इस क्रिया में दर्द की संवेदनाएं त्वचा में उपस्थित कई जोड़े संवदांगों द्वारा ग्रहण की जाती है, जो कि पृष्ठ संवेदी मूल द्वारा मेरुरज्जु को आवेग भेजते हैं। संवेदी साइनेप्स एक इन्टर न्यूरोन के साथ मेरुरज्जु में तथा अंत में आवेग पेशी को चालक न्यूरोन द्वारा स्थानांतरित कर दिया जाता है। इस क्रिया उपरांत पेशी संकुचित हो जाती है और संपूर्ण क्रिया में सेंकण्ड से भी सूक्ष्म भाग के बराबर समय लगता है। एक तंत्रिका तंतु मेरुरज्जु से इस उद्दीपन को मस्तिष्क में ले जाता है। यह वह समय होता है जब हम दर्द को महसूस करते है।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. तंत्रिका तंत्र को दो भागों में विभक्त किया जाता है (i) केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (ii) परिधीय तंत्रिका तंत्र।
2. केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र मस्तिष्क एवं मेरुरज्जु से बना होता है।
3. परिधीय तंत्रिका तंत्र कपाल और मेरु तंत्रिकाएं और स्वायत: तंत्रिका तंत्र से बना होता है।
4. मेरुरज्जु की रचना धूसर एवं श्वेत पदार्थ से होती है। इसमें एक केन्द्रीय गुहा पाई जाती है।
5. तंत्रिका तंत्र का निर्माण तंत्रिका कोशिकाओं, तंत्रिका तंतु तथा न्यूरोग्लिया द्वारा होता है।
6. तंत्रिकाओं की प्रकृति संवेदी, चालक तथा मिश्रित होती है।
7. मनुष्य में 12 जोड़ी कपाल तंत्रिकाए पाई जाती है।
8. मनुष्य में 31 जोड़े स्पाइनल तंत्रिकाओं के पाये जाते है।
9. स्वायत तंत्रिका तंत्र के दो भाग होते है। (i) अनुकम्पी (ii) परानुकम्पी
10. मेरुरज्जु का कार्य प्रतिवर्ती क्रिया का नियन्त्रण करना होता है।
11. परिधीय तंत्रिका तंत्र का निर्माण क्रेनियल तंत्रिकाओं से होता है।
12. प्रमस्तिष्क मस्तिष्क का सबसे बड़ा भाग होता है और यही भाग बुद्धि का केन्द्र भी होता है।

अभ्यासार्थ प्रश्न

बहुचयनात्मक प्रश्न -

1. तंत्रिका तंत्र की इकाई क्या होती है?
   (अ) नेफ्रॉन (ब) न्यूरॉन
   (स) मस्तिष्क (द) स्पाइनल कोर्ड
2. मनुष्य के मस्तिष्क में ताप नियन्त्रक केन्द्र होता है-
   (अ) पीयूस ग्रन्थि (ब) डाइऐनसेफेलॉन
   (स) हाइपोथैलेमस (द) इनमें से कोई नहीं
3. परानुकम्पी तन्त्रिका तन्त्र का एक कार्य है -
   (अ) नेत्रों की पुतली का फैलना
   (ब) यकृत में शर्करा का स्राव
   (स) हृदय की धड़कन को तेज करना
   (द) लार स्रावण का उत्तेजन
4. प्रतिबंधित प्रतिवर्ती पर कार्य करने वाले वैज्ञानिक है -
   (अ) मेण्डल (ब) पावलोव
   (स) डार्विन (द) इयान विल्मट

5. कपाल तंत्रिकाओं की संख्या मनुष्य में होती है –

(अ) 10 जोड़ी (ब) 10

(स) 12 जोड़ी (द) 12

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न

1. मस्तिष्क की गुहायें क्या कहलाती हैं।
2. कपाल तंत्रिकाओं की संख्या स्तनधारियों में कितनी होती है–
3. सबसे लम्बी कोशिका कौनसी होती है?

लघूत्तरात्मक प्रश्न

1. स्वायत तंत्रिका–तंत्र के दो भाग कौनसे होते है?
2. परिधीय तंत्रिका–तंत्र को यह नाम क्यों दिया गया है?
3. निम्नलिखित में से प्रत्येक का एक एक कार्य बताइये।

(i) प्रमस्तिष्क

(ii) अनुमस्तिष्क

(iii) मेडुला ओब्लोंगेटा

(iv) हाइपोथैलेमस

4. मस्तिष्क के मुख्य भाग के नाम बताइए।
5. मस्तिष्क की गुहाओं में भरे तरल का नाम बताइये।

निबन्धात्मक प्रश्न

1. मेरुरज्जु की अनुप्रस्थ काट का और उससे सम्बन्धित सरल प्रतिवर्ती के तंत्रिकीय परिपथ का नामांकित चित्र बनाते हुए समझाइये।
2. मनुष्य के मस्तिष्क की संरचना का चित्र सहित वर्णन कीजिये।
3. स्तनधारियों की कपाल तंत्रिकाओं का वर्णन कीजिये।
4. प्रतिवर्ती क्रियाओं का वर्णन कीजिये।
5. स्पाइनल तंत्रिकाओं का विस्तृत वर्णन कीजिये।

उत्तरमाला

1.(ब) 2.(स) 3.(द)4.(ब) 5.(स)

❑❑❑