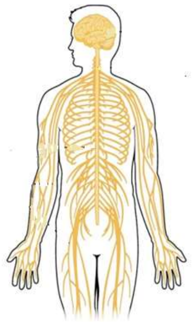


इकाई 13

तंत्रिका तंत्र–I

इकाई की रूपरेखा

13.1 प्रस्तावना

संभावित अध्ययन परिणाम

13.2 मानव तंत्रिका तंत्र

केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र

परिधीय तंत्रिका तंत्र

13.3 प्रमस्तिष्क मेरू द्रव और रक्त–मस्तिष्क अवरोध

13.4 तंत्रिका की संरचना

13.5 भित्ती विभव : उत्पादन और प्रसारण

13.6 सिनेप्स और तंत्रिका आवेगों का प्रक्षेण

सिनेप्टिक संचरण (सिनेप्टिक ट्रान्समिशन)

13.7 न्यूरोट्रान्समीटर (तंत्रिका प्रेषक)

13.8 सारांश

13.9 अंत में कुछ प्रश्न

13.10 उत्तर

13.1 प्रस्तावना

पिछले खंड में आपने शरीर के विभिन्न तंत्रों जैसे जठरांत्र तंत्र, परिसंचरण तंत्र, श्वसन तंत्र, वृक्क तंत्र और प्रजनन तंत्र। का अध्ययन किया है; पिछली इकाई में आपने पेशीकपाल तंत्र का भी अध्ययन किया है आप जानते हैं कि इन तंत्रों का नियंत्रण और समन्वयन एक तंत्र के द्वारा होता है जिसे तंत्रिका तंत्र कहते हैं। जो मस्तिष्क में रज्जु और तंत्रिका कोशिकाओं का बना होता है। हमारे शरीर में दो प्रकार के तंत्रिका तंत्र होते है : केद्रीय तंत्रिका तंत्र (मस्त्ष्कि और मेरू रज्जु) और परिधीय तंत्रिका तंत्र (स्वायत, अनुकम्पी तंत्रिका तंत्र और परानु कम्पी तंत्रिका तंत्र)। मस्तिष्क मुख्य नियन्त्रण प्रणाली है जो हमारे शरीर की दैनिक गतिविधियों को नियन्त्रित और समान्वयित करती है : जैसे खाना, सोना, सीखना सोचना, याद करना, देखना, बोलना, चलना और पेशियों को संकुचित करना आदि।

इस इकाई में आप तंत्रिका तंत्र के संगठन तथा तंत्रिका तंत्र के विभिन्न भागों का अध्ययन करेंगे। आप यह भी जानेंगे कि प्रमस्तिष्क में रूद्रव और रक्त–मस्तिष्क अवरोध क्या महत्त्व है। यह इकाई तंत्रिकाओं की संरचना और तंत्रिका तंत्र में संकेत प्रेषण में

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

अर्न्तवर्धन (सिनेप्स) और तंत्रिका प्रेषकों की भूमिका का भी अध्ययन करेंगे। तंत्रिका में झिल्ली विमव तथा इनकी तंत्रिका संचार में क्या भूमिका होती है उसे भी समझाया गया है। इकाई के अन्त में तंत्रिका प्रेषकों (न्यूरोट्रान्समिटर) के बारे में भी बताया गया है।

संभावित अध्ययन परिणाम

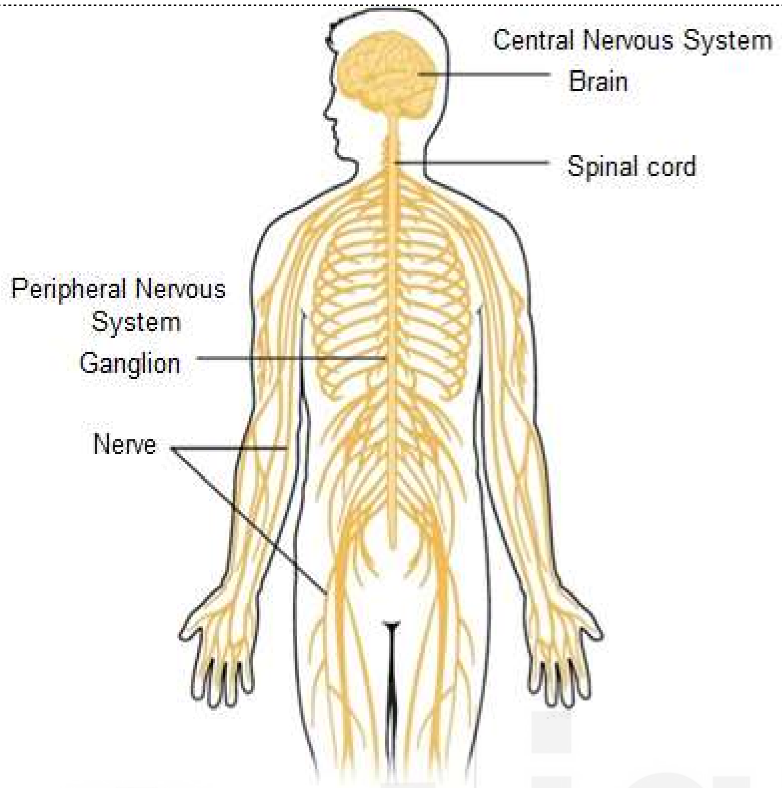
इस इकाई का अध्ययन करने के बाद आपः

- ❖ तंत्रिका तंत्र के रचनात्मक संगठन के बारे मेसमझेगें;
- ❖ मस्तिष्क के विभिन्न कार्यों का वर्णन कर पायेंगे ;
- ❖ न्यूरोन तंत्रिका की संरचना कीव्याख्या कर पायेंगे ;
- ❖ समझा पायेंगे कि किसप्रकार तंत्रिकायें संकेतों का संचारण करती हैं तथा अंर्तवर्धन प्रेषकी मेंझिल्ली विभव और सिनैप्स की महत्त्वता के बारे मे जानेगे ;
- ❖ रक्त–मस्तिष्क अवरोध व रक्त प्रमास्तिष्क द्रव अवरोध के बारे में समझा पायेंगे ;
- ❖ विभिन्न प्रकार के तंत्रिका प्रेषकों व उनके कार्यों को सूचीबद्ध कर पायेंगे।

13.2मानव तंत्रिका तंत्र

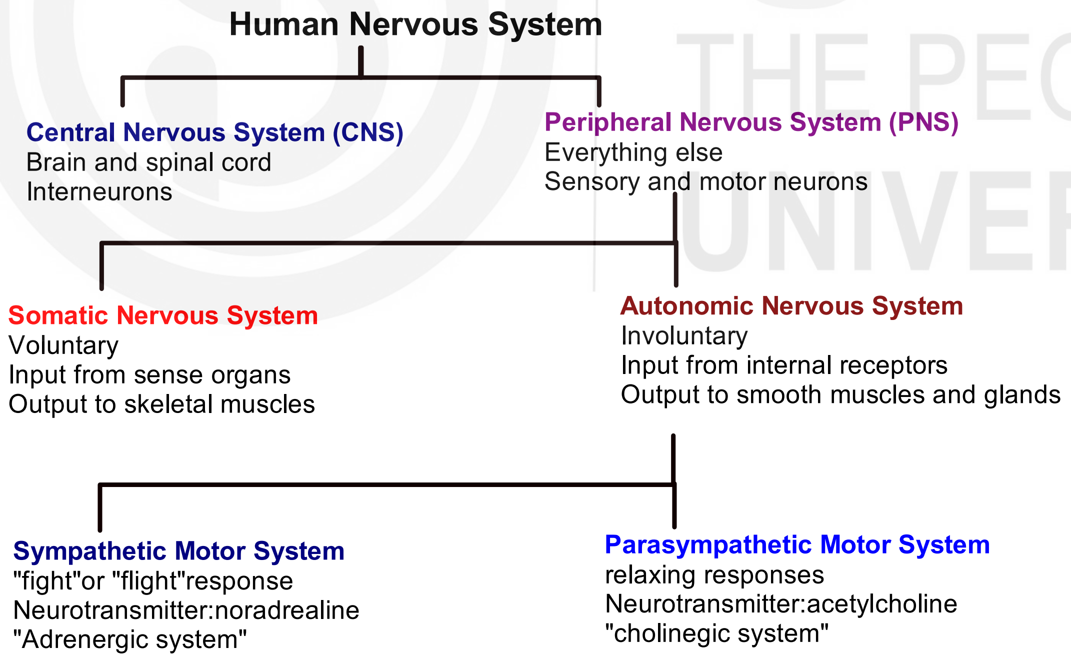
मानव तंत्रिका तंत्र में केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (CNS) और परिधीय तंत्रिका तंत्र (PNS) सम्मिलित है यह तंत्रिका कोशिकाओं का एकीकृत अक्षीय नेटवर्क है (चित्र 13.1 a और b) जो कि बाह्य उद्दीपनों और विशिष्ट परिस्थितियों को त्वरित गति से प्रति क्रिया प्रदत्त करता है।

हमारे शरीर में तीन प्रकार की मांसपेशी कोशिकायें होती हैं, कंकाल पेशी, हृद पेशी और चिकनी पेशियां। इनमे कंकाल पेशियां और चिकनी पेशियां पेशी कांकल तंत्र का भाग है। कंकाल पेशियां अस्थियों से जुड़ी धारी युक्त मांसपेशियों होती हैं। तथा ये ही ऐच्छिक मांसपेशियां होती हैं, हृद पेशियां केवल हृदय में ही पाई जाती हैं और ये प्रकृति में धारीयुक्त व अनैच्छिक होती हैं। चिकनी पेशियां अधिकतर अंगों की गुहाओं में जैसे (गेस्ट्रिकइन्टेस्टाइन लट्रेक्ट), रक्त वाहिकाओं मूत्राशय आदि में उपस्थिति होती हैं, इनका प्राथमिक कार्य संकुचन द्वारा भोजन को तथा पित्त और सम्बन्धित एंजाइम को जठरान्त्र गुहा में गति देना है। चिकनी पेशियां रक्तवाहिकाओं के व्यास को नियन्त्रित कर रकत के बहाव दर को नियन्त्रित करती है।



चित्र 13.1 : a) मानव तंत्रिका तंत्र।

(स्रोत: **https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Components_of_the_Nervous_System.png)**



चित्र 13.1 : b) मानवतंत्रिका तंत्र का वर्गीकरण।

13.2.1 केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (CNS)

CNS मस्तिष्क और मेरूरज्जु का बना होता है। मस्तिष्क मेरूरज्जु से महा रन्ध्र (फोरमेन मेन्गनम) द्वारा जुड़ा रहता है। यह संवेदी तंत्रिकाओं के माध्यम से संदेश प्राप्त करता है। और किसी विशिष्ट गतिविधी को पूरा करने के लिये सूचनाओं को प्रेरक तंत्रिकाओं में

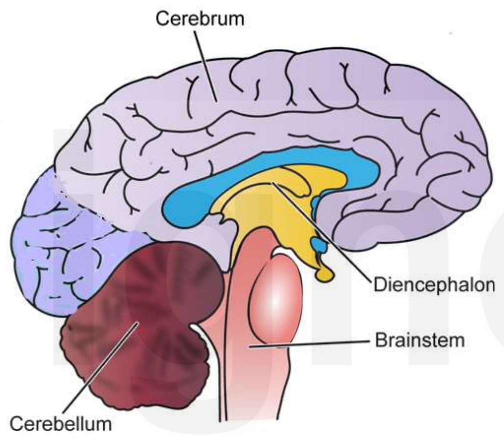
ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

स्थानान्तरित करता है। CNS संयोजी ऊतकों और प्रमस्तिष्क मेरूद्रव द्वारा घिरा रहता है।

i) **मस्तिष्क** : मस्तिष्क मनुष्य शरीर का एक न्यूरोलोजिकल केन्द्र होता है जो कि कंकाल की कठोर अस्थियों में स्थित होता है।

इसमें तंत्रिकायें और ग्लियल कोशिकायें होती हैं तथा इसका वजन लगभग 1300 ग्राम होता है जो शरीर के वजन का 2% होता है। मस्तिष्क शरीर की अधिकांश गतिविधियों यथा विचार, दृष्टि, स्मृति, सीखना, भावना, कल्पना, स्थप्न आदि का नियंत्रण करता है। मनुष्य मस्तिष्क में लगभग 100 बिलियन तंत्रिका कोशिकायें होती हैं।

संरचना के आधार पर मस्तिष्क को कई उपखंडों में विभाजित किया जाता है जैसे प्रमस्तिष्क आन्तर अग्र मस्तिष्क, मस्तिष्क स्तम्भ और अनुमस्तिष्क (चित्र 13.2)।

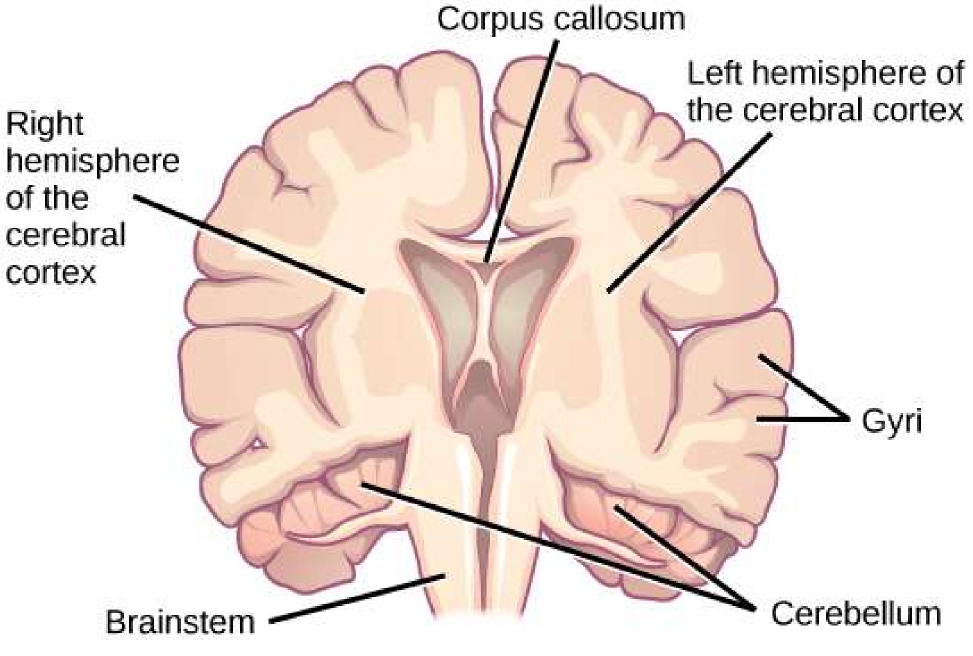


चित्र 13.2 : मस्तिष्क के आधारी भाग।

एक नरम ऊतक होने के कारण मस्तिष्क तीन संयोजी ऊतक झिल्लियों से ढका होती है। जिन्हें भर्स्वष्कावरण (मेनिन्जेस) कहते हैं। इन झिल्लियों के बीच के स्थान पर एक स्पष्ट रंगहीन द्रव होता है जिसे प्रमस्तिष्क द्रव (CSF) कहते हैं। CNS के अन्दर चलने वाली कई अन्तर संचारी गुहाओं की पुटी में अधवि प्रमस्त्ष्कि निलय CSF से भरे होते हैं। वास्तव में केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र की पूरी सतह प्रमस्तिषक मेरूद्रव से नहाती रहती है। इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप CSF के बारे में भी जानेंगे।

प्रमस्तिष्क : प्रमतस्तिष्क मस्तिष्क का सबसे बड़ा और ऊपरी भाग होता है जो कि दो प्रमस्तिष्क गोलार्धो (दायां और बांया) का बना होता है जो एक्रा गहरी खाचा द्वारा निलय में अलग–अलग होते हैं। इसमें प्रमस्तिष्क वल्कुट और मस्तिष्क की उपवल्कुट संरचना होती है। ये दोनों गोलार्ध माइलीन युक्त तंत्रिका तंतुओं से जुड़े होते हैं जिसे महासंयोजक पिंड (कॉरवस कैलोसम) कहते हैं (चित्र 13.3)।

प्रमस्तिष्क वल्कुट कोशिकाओं की सबसे बाहरी परत है जो प्रमस्तिष्क को ढकती है और धूसर द्रव (ग्रे मेटर) बनाती है। यह परत खांचों द्वारा अलग किय गये कई लपेटे हुए घुमाव (कसवोल्यूशन) बनाती है। और प्रमस्तिष्क की सतह क्षेत्र को बढाती है। इसमें लगभग 20 विलियन तंत्रिकायें और 300 ट्रिलियन सिनेप्स होते हैं। जो गिलयल कोशिकाओं के द्वारा सहारा लिये होते हैं प्रमस्तिष्क गोलार्ध का आन्तरिक भाग माइलीन युक्त तंतु द्वारा निर्मित होता है और इसे श्वेत पदार्थ (व्हाइट मैटर) कहते हैं।

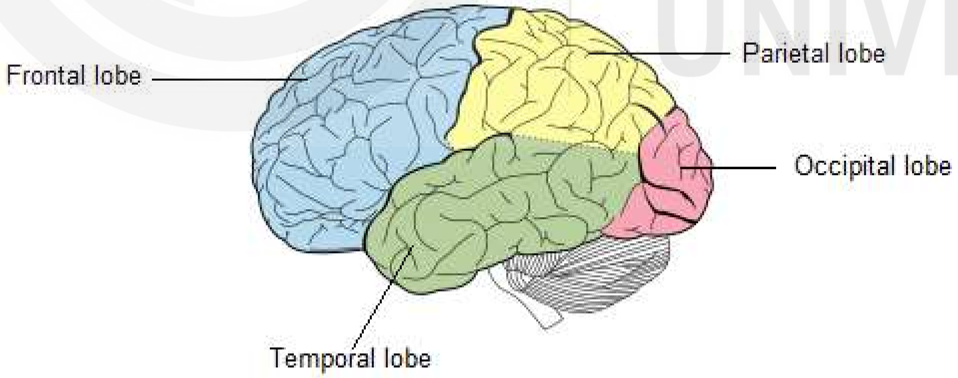


चित्र 13.3 : मस्तिष्क का कोरोनस काट मस्तिश्क में प्रमस्विश्क गोलार्ध को दर्शाते हुए।

(स्रोत: http://cnx.org/contents/GFy_h8cu@10.53:rZudN6XP@2/Introduction under Creative Commons Attribution 4.0 International)

ग्रेमेटर का रंगगुलाबी, सलेटीरंग का होताहैक्योंकिइसमेंअत्यधिक मात्रा मेंतंत्रिका कोशिकाओं की कोशिका काय तथाअनाच्छादिवतंत्रिकाक्ष होतेहैं।व्हाइटमैटरकोव्हाइटमैटरइसलियेकहतेहैंकिक्योंकिइनमेंमाइलीन युक्तवसापदार्थहोतेहैंजोतंत्रिका तंन्तुओंको घेरेरहतेहैं।

प्रत्येक गोलार्ध चार पालियों में बंटा रहता है : अग्रललार पालि, भितिय पालि, अनुकपाल पालि, टेम्पोरल पालि (कालिक पालि) (चित्र 13.4)। ये मस्तिष्क के प्रमुख कार्यों जैसे सोचना, सीखना, दृश्य, प्रसंक्करण (प्रोसोसिंग), स्मृति, वाचन तथा पेशियों के संकुचन केनियन्त्रण से संम्बंधित।



चित्र 13.4 : मस्तिष्क की पालियां।

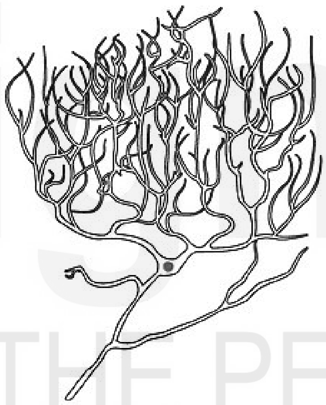
(स्रोत: Henry Gray (1918) *Anatomy of the Human Body*, https://commons. wikimedia.org.)

(अ) अग्रमस्तिष्क पश्च : कालिक पालि मस्तिष्क का एक केन्द्र में स्थित क्षेत्र है जो प्रमास्तिष्क और मस्तिष्क स्तम्भ के बीच स्थित होता है इसमें थेलेमस, सब-थेलेमस, हाइपोथेलेमस और एपी थेलेमस होते हैं यह मुख्यरूप से अन्तःस्त्रावी तंत्र के साथ समस्थापन बनाने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

थैलेमस संवेदी और प्रेरक संकेतों के लिय एक बड़ा समन्वयन केन्द्र हैं और दर्द, तापमान, स्पर्श और दबाव जैसे संवेदी आवेगों की समझने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। उपथैलेमस कंकाल कार्यों को नियन्त्रित करता है। हाइपो थैलेमस शरीर की समस्थापन पिष्मप के लिये उत्तरदायी होता है तथा यह भूख, प्यास, भावनायें, शरीर के तापमान और हारमोनों के स्त्राव को नियंत्रित करता है एपीथैलेमस पीनियल ग्रंथि के स्त्राव भावनाओं आदि को नियंत्रित करता है।

(ब) **अनुमस्तिश्क और मस्तिश्क स्तम्भ :** अनुमस्तिष्क एक (शाब्दिक रूप में "छोटा मस्त्ष्कि") प्रमस्तिष्क के नीचे स्थित है और एक द्रंठल जैसी संरचना से जुड़ा होता है जिसे मस्तिष्क स्तम्भ कहते हैं। यह पेशीगतियों के समन्वयन द्वारा मुद्रा और संतुलन को नियंत्रण करने का एक महत्त्वपूर्ण केन्द्र है।

पुर्किन्जे कोशिकायें अनुमस्तिष्क के वल्कुट में पाई जाती हैं और ये कई तंत्रिकाओं का शखित रूप हैं (चित्र 13.5)। ये प्रेरक गति को संसादित करने और नियंत्रण करने में महत्त्वपूर्ण भुमिका निभाते हैं।



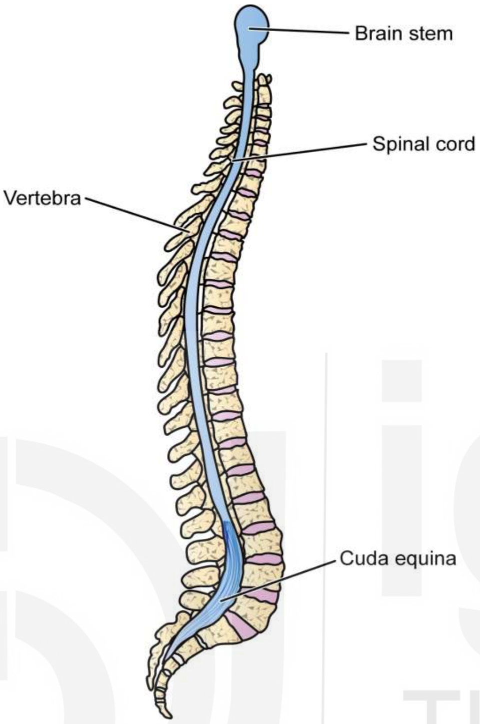
चित्र 13.5 : चूहे की अनुमस्तिष्क में पुर्किन्जे कोशिकायें।

(Image attribution: http://cnx.org/contents/GFy_h8cu@10.53:rZudN6XP @2/Introduction)

मस्तिष्क स्तम्भ मस्त्ष्कि का पश्च भाग होता है जिसमें मध्य मस्तिष्क पोन्स व मैड्यूला ऑवलाँगेटा होता है। मध्य मस्तिष्क, हष्टि, श्रवण, नींद और जगने के चक्र तथा तापमान विनियमन करता है। पोन्स मस्तिष्क के विभिन्न क्षेत्रों को आपस में जोड़ते है इसमें ऐसे पथ होते है जो प्रमस्तिष्क से मैड्यूला और अनुमस्तिष्क तक संकेत ले जाते हैं। शरीर की विभिन्न अनैच्छिक क्रियाओं को भी मैड्युला ऑवलोंगेटा में स्थित विभिन्न केन्द्र नियंत्रित करते हैं : विशेष रूप से श्वसन वह हृदय से संबंधित प्रतिवर्ती क्रियाओं, जठरीय स्त्रावण आदि; तथा यह मेरू रज्जु में लगातार जुड़ा रहता है।

ii) **मेरू रज्जु :** मेरू रज्जु एक संकीर्ण बेलनाकार रचना है। इसमें 31 खंडों और 31 जोड़े मेरू तंत्रिकायें (तंत्रिका ऊतक) की एक श्रृंखला है जो मस्तिष्क को शरीर के विभिन्न भागों से जोड़ती है चित्र 13.6। मेरू रज्जु में तंत्रिकायें इस तरह व्यवस्थित दिखाई देती है कि घोड़े की पूंछ में बाल व्यवस्थित होते हैं। मेरू दंड की अस्थियां इन तंत्रिकाओं को सुरक्षा और संरचनात्मक सहारा प्रदान करती हैं। इनके बिना हम न तो सीधे खड़े हो सकते हैं ना ही संतुलन बना सकते हैं।

मेरू रज्जु शरीर की गति और संवेदनाओं के लिये उत्तदायी होती है। यह मस्तिष्क और शरीर के शेष भागों के बीच संकेतों का एक संवहन चक्र बनाती है जिससे शरीर में मस्तिष्क तक संवेदी जानकारी प्राप्त होती है और प्रतिउत्तर में मस्तिष्क से शरीर तक प्रेरक आदेश (मोटर कंमाड) पंहुचते हैं। यह तंत्रिका का प्रतिवर्ती केन्द्र है जो उद्दीपनों के प्रतिक्रिया करता है, इसलिये यह मोटर रिफ्लेक्सिस (प्रेरक प्रतिक्रियाओं) का नियंत्रण केन्द्र है। इसमें तंत्रिकायें और ग्लियल कोशिकायें स्थित होती हैं।



चित्र 13.6 : मानव मेरू रज्जु।

13.2.2 परिधीय तंत्रिका तंत्र (PNS)

PNS तंत्रिका तंत्र का दूसरा भाग है जिसमें CNS (मस्तिष्क एवं मेरू रज्जु) के बाहर तंत्रिका तंतु और गुच्छिकायें होते हैं। यह CNS और शरीर के अंगों के बीच एक संचार नेटवर्क का कार्य करता है तंत्रिकायें तंत्रिका तन्तुओं की बनी होती हैं। जबकि गुच्छिकायें तंत्रिका कोशिकाओं का एक संग्रह छोटी गांठनुमा होता है। PNS की तंत्रिकायें आगे बढ़ी हुई होती हैं और परिधीय अंगों जैसे पेशी और ग्रन्थियों से जुड़ जाती हैं, इसलिये PNS एक व्यापक सूचना नेटवर्क है जो CNS (मस्तिष्क) के समन्वयन में शरीर की ऐच्छिक अनैच्छिक दोनों गतिविधियों को नियंत्रित करता है।

PNS को आगे कायिक तंत्रिका तंत्र और स्वायत तंत्रिका तंत्र में विभाजित किया जाता है। कायिक तंत्रिका तंत्र मस्तिष्क के संदेशों को संवेदी अंगों त्वचा व पेशियाँ तक पहुंचाता है जबकि स्वायत्त तंत्रिका तंत्र हृदय, आमाशय तथा आन्त्र को उद्दीपन प्रेरित करता है यद्यपि कायिक तंत्रिका तंत्र बाहरी वातावरण हमारे समी जागरूक जानकारियों को नियंत्रित करता है और प्रेरक गतिविधियों को भी नियंत्रण में रखता है। जबकि स्वायत्त तंत्रिका तंत्र शरीर में स्वचालित रूप से किय गये कार्य जैसे हृदय की धड़कन, डर और थल, ग्रन्थियों का स्त्राव, आहार नाल अनैच्छिक पेशियों का संकुचन और आंखों की पुतली का आकार आदि नियंत्रित करता है।

स्वायत्त तंत्रिका तंत्र द्वारा विनियमन दो भागों के द्वारा किया जाता है : **अनुकम्पी तंत्रिका तंत्र** जो फाइट और फ्लाइट प्रतिक्रिया से जुड़ा हुआ है। तथा शरीर को तनाव से संबंधित गतिविधियों के लिये तैयार करता है। इसके विपरीत **परानुकम्पी तंत्रिका तंत्र** एक शान्त प्रणाली तंत्र है जो शरीर को नियमित दिन प्रतिदिन गतियों के संचालन (चित्र 13.1 a)। पुनः लौटने के लिय बना हुआ है।

बोध प्रश्न 1

रिक्त स्थानों को भरे :

i) मस्तिष्क और मेरू रज्जु को घेरने वाली झिल्ली की परत .... है।

ii) मस्तिष्क और मेरू रज्जु का गठन .... से होता है।

iii) मध्य मस्तिष्क पोन्स और मेड्युला ऑथलोन्गेटा .... में स्थित होते हैं।

iv) मस्तिष्क मेरू रज्जु के सथ .... के माध्यम से निरंतरता बनाये रखता हैं।

v) मस्तिष्क में होते हैं ....।

vi) मस्तिष्क के पीछे स्थित भाग को .... कहते हैं।

vii) मस्तिष्क की चार पालियां .... हैं।

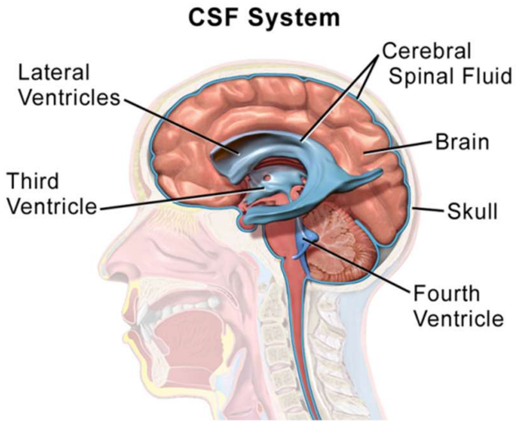
viii) .... शरीर के तापमान को नियंत्रित करता है।

ix) PNS के दो भाग हैं ....।

x) एक वयस्क मस्तिष्क में सामान्य रूप से कितने न्यूरोन होते हैं? ....।

13.3 प्रमास्तिष्क मेरू द्रव (CSF) और रक्त–मस्तिष्क अवरोध (BBB)

प्रमस्तिष्क द्रव एक स्पष्ट और रंगहीन द्रव है जो हमारे मस्तिष्क के ऊतकों और मेरू रज्जु को चारों और से घेरे रहता है। यह CNS के अन्दर चल रहे कई अन्तरसंचारीय प्रमस्तिष्क नियत और मस्तिष्कावरण के बीच की जगह भी घेरता है (चित्र 13.7)।



(स्रोत: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0216_Cerebrospinal System.png½

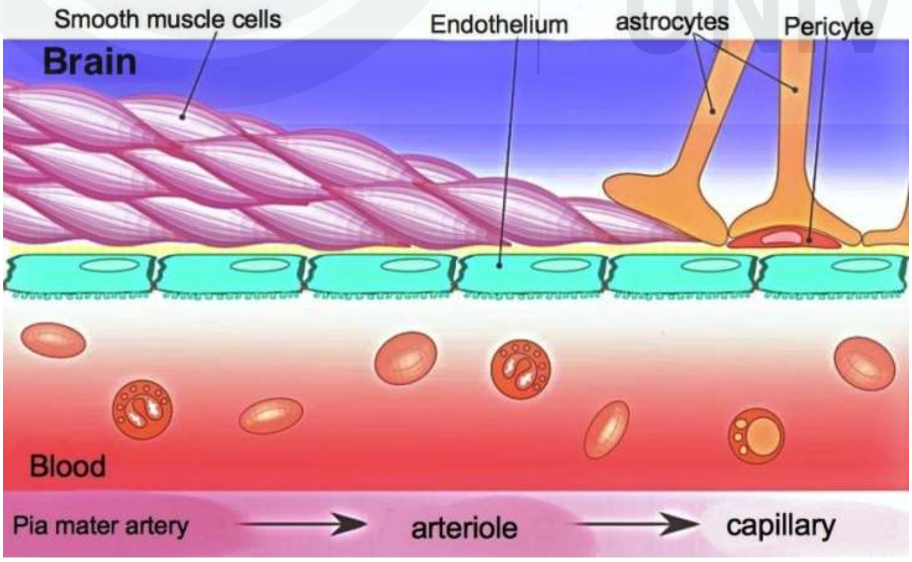
चित्र 13.7 : मानव तंत्रिका तंत्र का प्रमस्तिष्क द्रव तंत्र।

इसमें अधिकांशतः जल प्रोटीन, इलेक्ट्रोलाइट्स (सोडियम, पोटेशियम, क्लोराइड, और मेग्नशियम) और ग्लूकोज होते हैं। मानव मस्तिष्क प्रतिदिन 500 mL प्रमस्तिष्क द्रव पैदा करता है और लगभग 125-150 mL प्रमस्तिष्क द्रव मस्तिष्क के निलय तंत्रों के अन्दर प्रसारित होता हैं। यह निम्न लिखित कार्य करता है :

- यह एक स्नेहक (लुब्रीकेन्ट) के रूप में कार्य करता है और तंत्रिका संवदेनशीलता के लिये उत्तम वातावरण प्रदान करता है।
- यह मस्तिष्क को यान्त्रिक झटकों, प्रहार और चोट लगने से बचाता है।
- यह तंत्रिकाओं को पोषक तत्व पहुंचाता है अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने में मदद करता है।
- यह वाहिकाओं में रक्त की मात्रा और दबाव में उतार चढ़ाव के बावजूद कपाल (क्रेनियम) के अन्दर एक निरंतर दबाव बनाकर समस्थापन बनायें रखने में मदद करता है।
- यह रसायन संवेदनशील को प्रति उत्तर देने के लिये न्यूरोनल संदेशों को प्रसारित करता है जो उपर्युक्त समस्थापन संकेतों को बढ़ाता है।

हमारे मस्तिष्क के अन्दर संतुलन बनायें रखने और समस्थापन के लिये एक कोमल संतुलन होता है और इसे संरक्षित करने की आवश्यकता है। ऐसा करने के लियम मस्तिष्क में दो प्रकार के अवरोध होते हैं।

(अ) **रक्त–मस्तिश्कअवरोध (ब्लड–ब्रेन बेरियर–BBB)** : रक्तमस्तिष्कअवरोध वह बाधा हैजोमस्तिष्क के ऊतकोंकोरक्तकोशिकाओं से अलगकरतीहै।BBBकेशिकाओं की एक मजबूतदीवारहोतीहैजोअन्तः स्तरकोशिकाओंआधार झिल्ली व एस्ट्रोसाइट्स (तारा कोशिकाओं) की बनीहोतीहै (चित्र 13.8)।

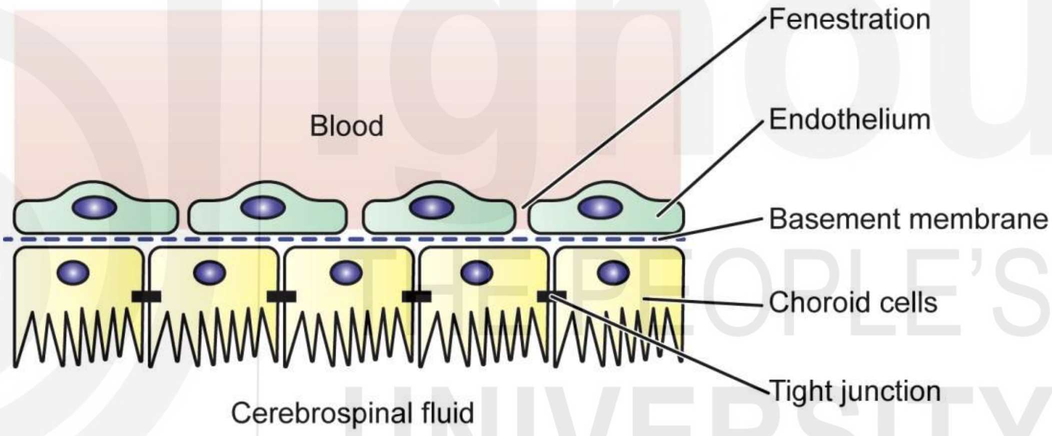


चित्र 13.8 : रक्त–मस्तिष्कअवरोध।

(स्रोत:https://en.wikipedia.org/wiki/Blood%E2%80%93brain_barrier#/media/File:Blood_vessels_brain_english.jpg)

यह एक अर्ध पारगम्य संरचना है जो केवल चयनित अणुओं को ही मस्तिषक के ऊतकों में प्रवेश करने की अनुमति देती ह और इसलिये रक्त में उपस्थित अणुओं को मस्तिष्क के ऊतकों में परिवहन को विनियमित करने के लिये एक द्वारपाल का कार्य करती है। साथ ही यह मस्तिष्क में हानिकारक पदार्थों और रोगजनकों (बैक्टीरिया और वायरस) के प्रवेश को भी रोकता है इस प्रकार CNS में विषाक्त पदार्थों और रोग जनकों के प्रसारित होने से बचाता है जो कि मस्तिष्क में संक्रमण का कारण बन सकते हैं।

(ब) रक्त–प्रमस्तिष्क मेस अवरोध द्रव (BCSFB) : जैसा कि नाम से प्रतीत होता है रक्त–प्रमस्तिष्क मेरू द्रव अवरोध, प्रमस्तिष्क मेरू द्रव और रक्त को अलग करता है। BCSF अवरोध में कोराइड उपकला कोशिकायें, आधार झिल्ली और अन्तःस्तरीय कोशिकायें सम्मिलित होती हैं (चित्र 13.9)। कोरोइड उपकला कोशिकायें तंग संधियों (टाइट जंक्शनों) द्वारा एक दूसरे से जुड़ी रहती है जो परिसंचरित रक्त और CSF-स्थान के बीच एक अवरोध बनाती है। CSF के समाने की सतह पर उपस्थित होते हैं जो इस परत का सतह क्षेत्र बढाते हैं। यह अवरोध मस्तिष्क और CSF में पोषक बलों के चपनात्मक मार्ग की अनुमति प्रदान करता है, साथ ही CSF से अपशिष्ट उत्पादों को हटाने को भी नियंत्रित करता है।



चित्र 13.9 : रक्त प्रमस्तिष्क मेरू अवरोध।

बोध प्रश्न 2

रिक्त स्थान भरे :

i) मस्तिष्क की रक्षा करने वाले द्रव को .... कहते हैं।

ii) CSF .... में उपस्थित रहता है।

iii) BBB में .... होते।

iv) रक्त CSF अवरोध .... का बना होता है।

v) टाइट जंक्शन .... में उपस्थित होता है।

vi) BBB .... को अलग करता है जबकि रक्त CSF अवरोध .... अलग करता है।

13.4 न्यूरोन की संरचना

तंत्रिका तंत्र की मूल इकाई एक तंत्रिका कोशिका होती है जिसे न्यूरोन की कहते हैं। एक न्यूरोन के तीन मूल भाग होते हैं। द्रमाक्ष्य, कोशिका काय तंत्रिकाक्ष। अन्य कोशिकाओं की तरह तंत्रिका कोशिका में भी केन्द्रक माइटोकोन्ड्रिया, अन्तःप्रदव्यी जातियां गोल्पीकाय और अन्य कोशिकीय घटक और अंगक होते हैं। ये दुम्राक्ष्य और तंत्रिकाक्ष वाली विशेष कोशिकायें होती हैं जो सामान्य कोशिकाओं में उपस्थित नहीं होते हैं।

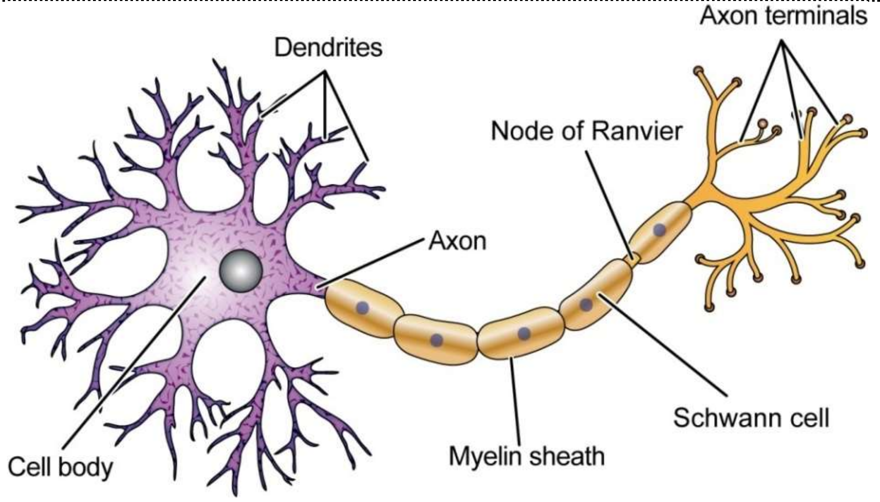
हालांकि सभी न्यूरोन्स अपने कार्यों के आधार पर आकार और विशेषताओं में कुछ भिन्न होते हैं। कुछ न्यरोन्स में बहुत कम दुम्राक्ष्य शाखायें होती हैं जबकि दूसरों में अत्यधिक शाखित होते हैं जिससे कि अधिक से अधिक संकेत प्राप्त कर सकें। कुछ न्यूरोन्स मैं छोटे तंत्रिकाक्ष होते है जबकि अन्य में बहुत लंबे तंत्रिकाक्ष होते हैं मनुष्य के शरीर में सबसे लंबा तंत्रिकाया मेरू से प्रारम्भ होकर पैर की अंगुलियों तक जाते हैं और लगभग तीन फीट के होते हैं। **आइये हम तंत्रिका कोशिका की अकारिकी के बारे में समझें।**

तंत्रिका कोशिका आकारिकी

स्तनधारियों के तंत्रिका तंत्र में तंत्रिका कोशिका विभिन्न आकार और आकृतियों की होती हैं, एक कोशिका में श्ले**श**कोशिका काय (साइटोन), दुम्राक्ष्य, तंत्रिकाक्ष और तंत्रिकाक्ष सिरा होता है। चित्र 13.10 देखें जो तंत्रिका कोशिका की संरचना दर्शाता है। कोशिका काय में केन्द्रक और अन्य कोशिकीय अंगक होते है। दुम्राक्ष्य, कोशिका शरीर से अत्यधिक शाखित वलघु बार्हिगमन भाग है। एक लंबा विस्तारित तन्तु जिसे तंत्रिकाक्ष कहते हैं न्यूरोन के साइटोन से प्रारम्भ होकर दूसरे छोर पर उपस्थित होता है। तंत्रिकाक्ष आच्छदित और अनाचछदित दोनों रूपों में पाया जाता है। यह आच्छादन माइतीन परत का होता है जो प्रोटीन लिपिड संयुक्त अणु से बना होता है। यह परत निरन्तर नहीं है और कुछ कुछ दूरियों पर अन्तराल पाये जाते हैं जहां इसे माइलीन से वंचित किया जाता है इस क्षेत्र को नोड्स आफ **रनबीयर** कहते हैं। जहां से आवेगों का तीव्र गति से संचालन होता है। प्रत्येक तंत्रिकाक्ष अपने अंत में काई एक्जोन सिरा में शाखित होते हैं, इन अंतिम सिरों में सिनेप्टिक पुटिकायें (सिनोप्टिक नोब) होती हैं जो तंत्रिका के दूरस्थ छोर पर स्थिव होती है। यह तंत्रिका संचारी को सिनोप्टिक पुटिका में भंडारण करती है।

ग्लियल कोशिकायें

ग्लियल कोशिकाओं की खोज रोग चिकित्सक रूडोल्फ विरचो ने सन् 1856 में की थी। ये नान न्यूरोनल कोशिकाएं है जो न्यूरोनल कोशिकाओं को अपने स्थान पर बनाये रखने में सहायता कर सहारा देती हैं। ये तंत्रिकाओं (न्यूरान्स) को पोषक पदार्थ और आक्सीजन की आपूर्ति करते हैं उन्हें रोधन (इन्सूलेशन) प्रदान करते है और न्यूरॉन्स के गोद की तरह कार्य करते हैं। ये परिधीय तंत्रिका तंत्र में मायलिन आवरण बनाते है और समस्थापन बनाये रखते हैं। केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र में ग्लियल कोशिकायें विभिन्न रूपों में पायी जाती है जैसे कि ओलिगो डेन्ड्रोसाइट्स तारा कोशिकायें (एस्ट्रोसाइट्स) एपेन्डिमल कोशिकायें आदि और माइक्रोग्लिया आदि; और परिधीय तंत्रिका तंत्र में ग्लियल कोशिकाओं में सम्मिलित है श्वान कोशिकायें और उपग्रह कोशिकायें, ये कोशिकायें विभिन्न कार्य करती हैं।



चित्र 13.10 : तंत्रिका कोशिका (न्यूरॉन) की संरचना।

- **कोशिका काय (सैल बाडी)** एक तंत्रिका कोशिका का भाग है जिसमें एक केन्द्रक कोशिका द्रव्य, और अन्य कोशिकीय अंगक होते हैं। यह दुम्राक्ष (डे्न्ड्राइट्स) से उद्दीपन प्राप्त करते हैं।

- **दुम्राक्ष** ये अति शाखित वृक्ष की तरह होते है। और कोशिका का कार्य से निकली बाह्य प्रवर्ध के समान दिखते हैं। ये उद्दीपनों को कोशिका काय में प्रेक्षित करते हैं।

- **तंत्रिकाक्ष (एक्सॉन)** यह तंत्रिका का सबसे लम्बा भाग होता है और तंत्रिका आवेगों को कोशिका काय से प्राप्त कर, अगली तंत्रिका कोशिका को प्रेषित करता है।

- श्वान्स कोशिकायें तंत्रिकाक्ष को पोषण और उनके पुनरूद्रभवन में मदद करती हैं, तथा परिधीय तंत्रिकाओं को मायलीन आच्छादन भी करती हैं। ये तंत्रिका सम्प्रेक्षण में सक्रीय विभवों की गति को त्वरित करती हैं।

बोध प्रश्न 3

रिक्त स्थान भरे :

i) तंत्रिका तंत्र की मूल क्रियाशील इकाई .... है।

ii) तंत्रिका कोशिकायें .... की बनी होती है।

iii) तंत्रिका को पोषण और आक्सीजन .... कोशिकायें प्रदान करती हैं।

iv) न्यूरॉन के अति शाखित रचना को .... कहते हैं।

v) सामान्य कोशिका में ये .... नहीं पाये जाते है।

vi) न्यूरॉन की कोशिका काय में .... होते हैं।

vii) अतन्त्रकीय (नॉन–यूरॉन) कोशिकायें जो न्यूरॉन को सहारा देते है उन्हें .... कहते हैं।

viii) श्वान्स कोशिकायें .... के यारों और मायलीन परत बनाती है।

12.5 भिन्ती विभव : उत्पादन और प्रसारण

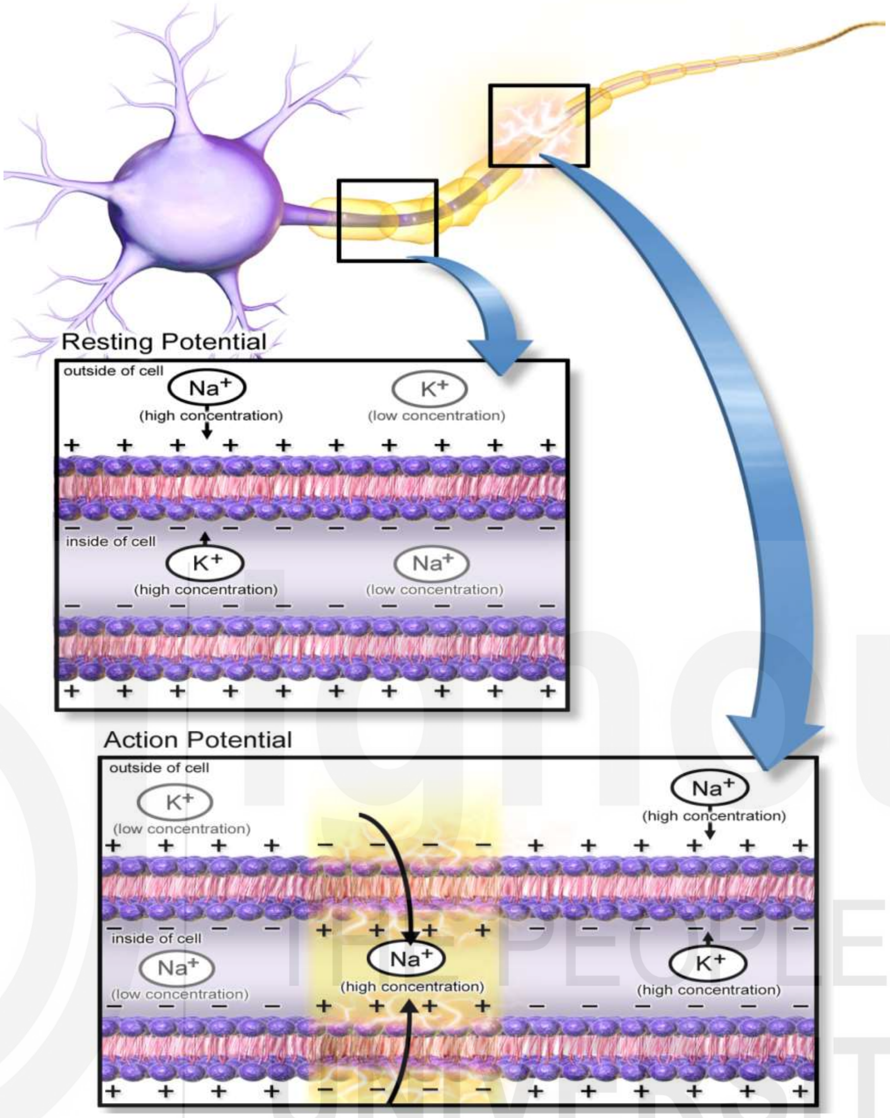
तंत्रिका आवेग एक तंत्रिका में किसी यान्त्रिक रासायनिक या विद्युतीय विबलन एक उद्दीपन के द्वारा किया जाता है इस प्रकार उद्दीपन तंत्रिका में आवेग पैदा करता है। तंत्रिकाओं के माध्यम से संकेत संचरण होता है जो कि प्रत्येक न्यूरोन में एक झिल्ली या भित्ति विभव होता है (भित्ति के अन्दर और बाहर के बीच स्थित विभव के अन्तर के आधार पर)। इस प्रकार तंत्रिकाओं की भित्ती हमेशा ध्रुवीकृत अवस्था में रहती हैं भित्ति में विभिन्नप्रकार के आयन चैनल होते हैं। जो विभिन्न आयनों आयनों के लिये चयनित पारमभ्य होते हैं। तंत्रिका प्रेषक के प्रति उत्तर में यह चैनल खुलते और बन्द होते हैं और भित्ति विभव उत्पन्न करते हैं। विद्युत आवेश के परिणामी पुर्नवितरण से भित्ति में विभव अन्तर बदलता है विभव अन्तर में कमी को विध्रुवण कहते हैं। यदि विघ्रुवण एक निश्चित सीमा से अधिक हो जाता है तो एक आवेग (क्रिया विभव) न्यूरॉन के साथ आगे बदता है।

इन आयनों की गति के आधार पर तंत्रिका तंतु के साथ तंत्रिका आवेग के संचरण को संक्षेप में तीन चरणों में बांटा जा सकता है ध्रुवीकरण (विश्राम विभव – रेस्टिंग पोटेन्शियल), विध्रुवण (क्रिया विभव – एक्शन पोटेन्शियल) और पुर्नध्रुवीकरण (रिपोलेराईजेशन)।

ध्रुवीकरण (रेस्टिंग पोटेन्शियल) : एक न्यूरॉन विश्राम की स्थिति में किसी भी आवेग का प्रसारण नहीं करता है परंतु विद्युत रूप से आवेशित (चार्जड) रहता है। तंत्रिका का भित्ति पोटेशियम आयनों (A^+) के लिये तुलनात्मक रूप से अधिक पारगम्य है और सोडियम आयनों (Na^+) तथा ऋणात्मक आवेशित प्रोटीन के लिये अपारगम्य है। तंत्रिकाक्ष द्रव्य (एक्सोप्लास्म) में पोटेशियम आयनों की उच्च सांद्रता तथा ऋणात्मक आवेशित प्रोटीन और Na^+ वया Cl^- की कम सांद्रता होती है जबकि तंत्रिकाक्ष के बाहर द्रव मं एक सांद्रप्रवण्ता (कन्सनट्रेशन ग्रेडियन्ट) में यह विपरीत होता है (सारणी 13.1)। इसके परिणाम स्वरूप Na^+ तंत्रिका द्रव्य मं विसरण होता है और K^+ एक्सोप्लास्म के बाहर विसरित होता है (चित्र 13.11)। आयनों के सक्रिया परिवहन सोडियम–पोटेशियम पम्प की सहायता से होता है जिसमें कि $3Na^+$ भित्ति के बाहर पहुंचाये जाते हैं और $2K^+$ भित्ति के अन्दर अर्थात् तंत्रिकाक्ष द्रव्य में प्रेरित होते हैं। यह तंत्रिकाक्ष भित्ति की बाहरी सह को घनात्मक आवेश प्रदान करता है जबकि इसकी आन्तरिक सतह ऋणात्मक रूप से आवेशित हो जाती है। विश्राम प्लाज्मा भित्ति मं विद्युतविमवान्तर को विश्राम विभव कहते हैं। जो लगभग -70 mv (- 70 मिली वोल्ट)।

विध्रुवण (क्रिया विभव) : एक निश्चित सीमा के ऊपर तंत्रिका उद्दीपन सोडियम चैनल्स को खोल देता है। जिससे भित्ति एक स्थान पर Na^+ के लिये स्वतंत्र रूप से पारगम्य हो जाती है जिससे Na^+ के भित्ति के अन्दर तीव्र प्रवाह से ध्रुवियता उल्टी हो जाती है जिसे विध्रुवीकरण कहते हैं। प्लाज्मा भित्ति के दोनों और एक निश्चित स्थान पर होने वाले विध्रुवीकरण को क्रिया विभव कहते हैं। इस प्रकार धीर–धीरे विध्रुवीत स्थल पास के ध्रुवीकृत स्थल की ओर प्रवाहित होता है इस प्रकार क्रिया विभव का अग्रिम प्रसार होता

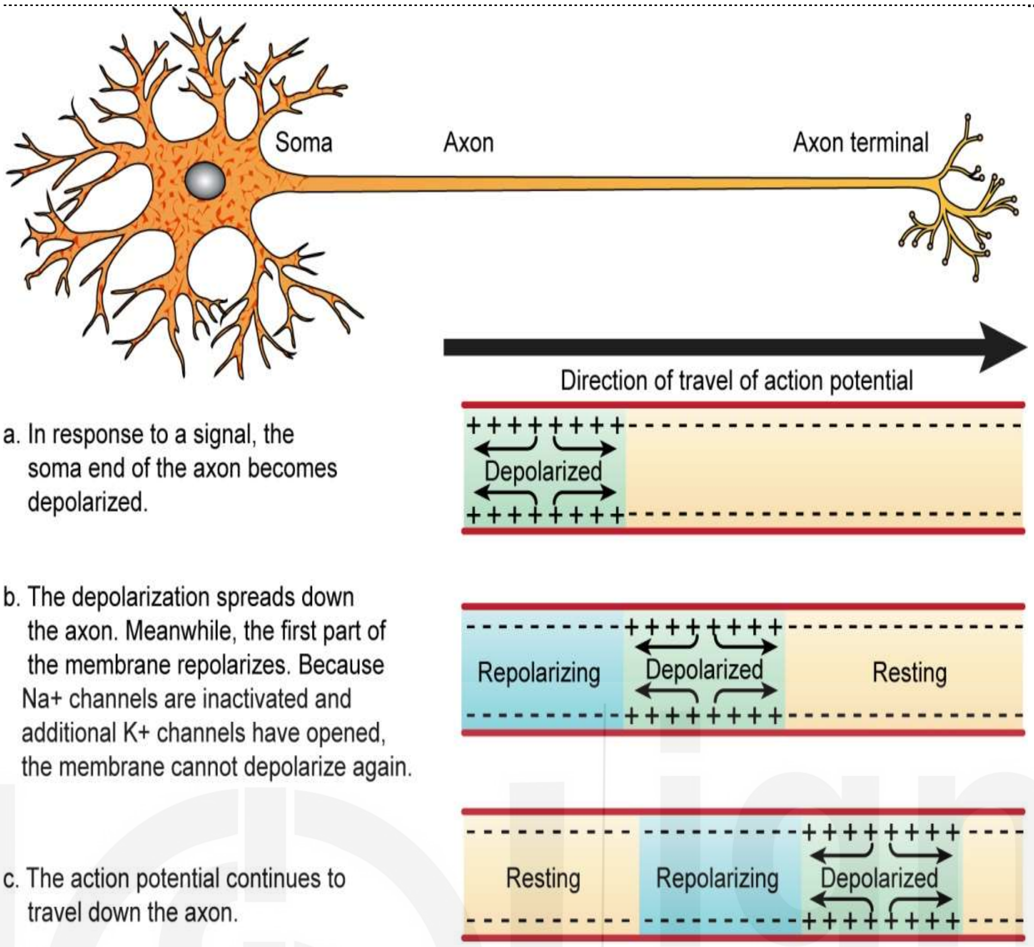
है (चित्र 13.11)। भित्ति का विध्रुवण समीपस्थ चैनल में उद्दीपन उत्पन्न करता है और क्रिया विभव की तरंग पूरे न्यूरोम पर फैल जाती है।



चित्र 13.11 : तंत्रिकाक्ष की भित्ति की सतह पर भित्ति विभव प्रसार।

Image credit: Blausen.com staff (2014). "Medical gallery of Blausen Medical 2014

पुर्नध्रुवीकरण (रिपोलेइजेशन) : Na-Kपम्प फिर से सक्रिया हो जाता है और Na^+ को भित्ति के बाहर पम्प कर देता है और K^+ को तब तक अन्दर रखे रखता है जब तक कि मूल विश्राम विभव उनको पुनःबहाल नहीं हो जाता है। इस प्रक्रिया को पुर्नध्रुवीकरण कहते हैं। एक सेकेन्ड के एक अंश समय के अन्दर K^+ भित्ति के बाहर विसरित हो जाता है। जिससे विश्राम विभव बन जाता है और उद्दीपन या उत्तेजना के स्थल पर भित्ति का विश्राम विभव पुर्नस्थायिव हो जाता है। इस प्रकार तंत्रिका तंतु किसी नये उद्दीपन के लिये फिर से तैयार हो जाता है।



चित्र 13.2 : में तंत्रिका आवेग प्रसारण को संक्षिप्त में बताया गया है।

(Image credit: http://cnx.org/contents/GFy_h8cu@10.53:rZudN6XP@2/Introductionlicensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International and https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Figure_35_02_04.png)

सारणी 13.1 : तंत्रिका भित्ति के आरपार विश्राम अवस्था में आयनों की सान्द्रता आयन सान्द्रता न्यूरोन के अन्दर और बाहर।

आयन	भित्ति के बाहर सान्द्रण (mM)	भित्ति के अन्दर सान्द्रण (mM)	बहर और अन्दर का अनुपात
NA^+	145	12	12
K^+	4	155	0.026
Cl^-	120	4	30
कार्बनिक एनायस (A^-)	–	100	–

बोध प्रश्न 4

निम्नलिखित रिक्त स्थानोंको भरिए :

i) विश्राम अवस्था वाली प्लाज्मा भित्ति में विद्युत विमवान्तर .... कहते हैं जो कि लगभग .... होता है।

ii) एक भित्ति विमबान्तर जब तंत्रिका संदेश .... के बीच संचारण की अनुमति देता है।

iii) प्लाज्मा भित्ति के आरपार विध्रुवीकृत स्थल पर विमवान्तर को .... कहते हैं।

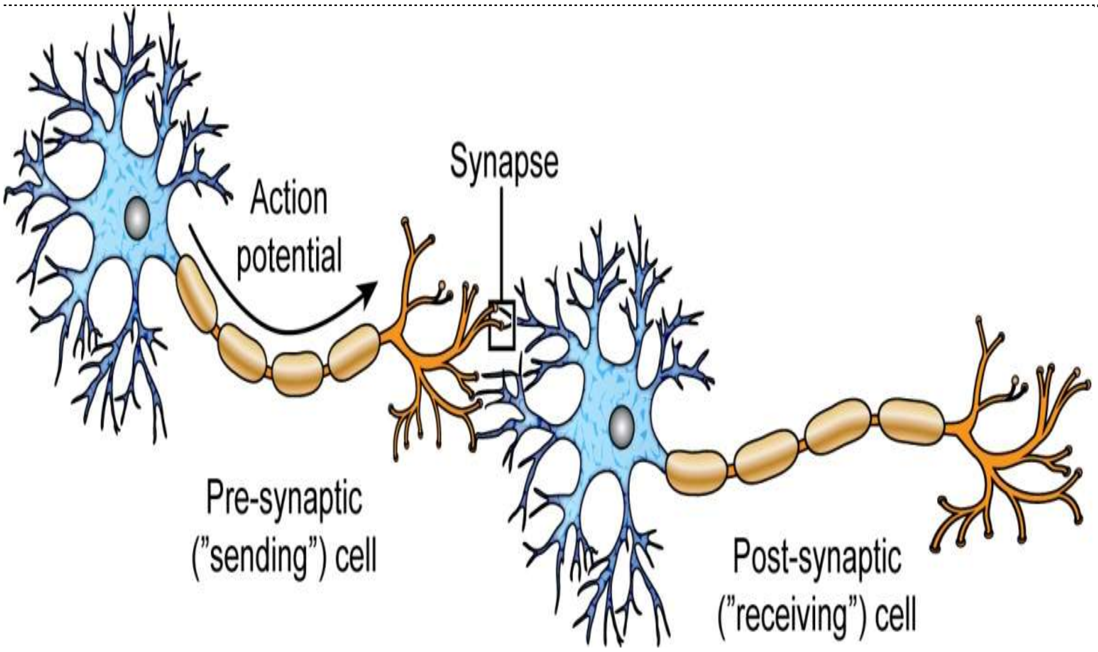
iv) जब Na-K पम्प पुनःसक्रिया हो जाता है जिसमें Na^+ को बाहर पम्प किया जाता है और K^+ को तब तक अन्दर रखा जाता है जब तक कि वह मूल विश्राम विभव पुनः प्राप्त नहीं हो जाता, इस प्रक्रिया को .... कहते हैं।

v) सोडियम–पोटेशियम पम्प परिवहन में ....Na^+को बाहर और .... K^+ को कोशिका के अन्दर करता है।

vi) गेटेड चैनल का "खुलना" या "बन्द" होना .... के प्रति उत्तर तथा परिवर्तन .... भित्ति विभव में होता है।

13.6सिनेप्स और तंत्रिका आवेगों का प्रेक्षण

तंत्रिका तंत्र के सामान्य कर्यों के कुशल संचालन के लिये न्यूरॉन के बीच उपयुक्त संचार महत्त्वपूर्ण है। आप जानते हैं कि न्यूरॉन एक असाधारण कोशिका है जो संकेत मेडा की सकती है और प्राप्त भी कर सकती है। दो तंत्रिकाओं के बीच कंकेतों का संचरण उनके सम्पर्क बिन्दु के माध्यम से होता है जिसे **सिनेप्स** कहते हैं। प्रसिद्ध न्यूरोफिजियोलेजिस्ट **सर सी. शेरिंगटन** ने **सिनेप्स शब्द** बनाया है। न्यूरोन्स वास्तव में जुड़े नहीं होते हैं लेकिन वे एक आते सूक्ष्म अंतराल से अलग रहते हैं जिसे सिनेप्टि खांच कहते हैं जो लगभग 20 नेनौमीटर चौड़ी होता है। एक सिनेप्स एक न्यूरोन के तंत्रिकाक्ष दूसरे न्यूरॉन के दुम्राक्ष्य (डेन्ड्राइड़) के बीच सम्पर्क का एक बिन्दु है। यह इन दो न्यूरॉन्स के बीच एक रासायनिक जंकशन के रूप में दिखाई देता है जो दोनों के बीच में संचार संभव करता है वह न्यूरॉन जो तंत्रिकाक्ष के माध्यम से संदेश प्रेशित करता है उसे **प्रीसिनेपिटक न्यूरॉन** कहते हैं। और जो अपने डेन्ड्राइड्स के माध्यम से संदेश प्राप्त करता है उसे **पोस्ट सिनेप्टिक न्यूरॉन** कहते हैं (चित्र 13.13)। प्रीसिनेप्टिक न्यूरॉन्स रासायनिक संदेश वाहकों को छोड़ते हैं जिनको तंत्रिका प्रेषक (न्यूरोट्रान्समीटर) कहते हैं। जो उन के सिनेप्टिक वेसिकल (सिनेस्टिक पुटिकाओं) में पेक होते है। तंत्रिकायें पेशियों के साथ भी संचार कर सकती हैं। एक न्यूरॉन और एक पेशी कोशिका के मध्य सिनेप्टिक संपर्क को तंत्रिकापेशी **संधि** कहते हैं।



चित्र 13.13 : एक सामान्य तंत्रिका सिनेप्स।

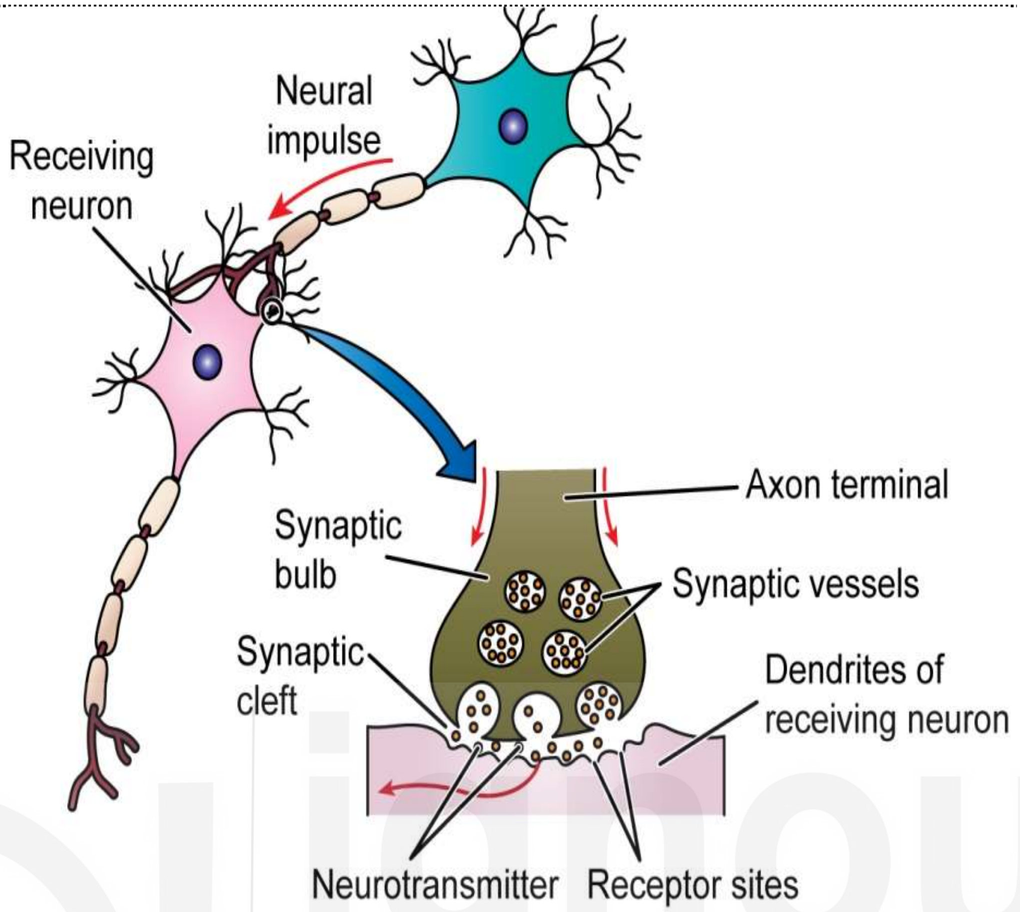
इस प्रकार सिनेप्सिस में सम्मिलित हैं :

- एक प्रीसिनेप्टिक सिरा जिसमें तंत्रिका प्रेषक होते हैं।
- एक पोस्टसिनेप्टिक सिरा जिसमें तंत्रिका प्रेषकों के ग्राही स्थल होते हैं और
- एक सिनेप्टिक खांच या स्थान जो प्रीसिनेप्टिक या पोस्टसिनेप्टिक सिरों के बीच होता है।

13.6.1 सिनेप्टिक संचरण (सिनेप्टिक ट्रान्समिशन)

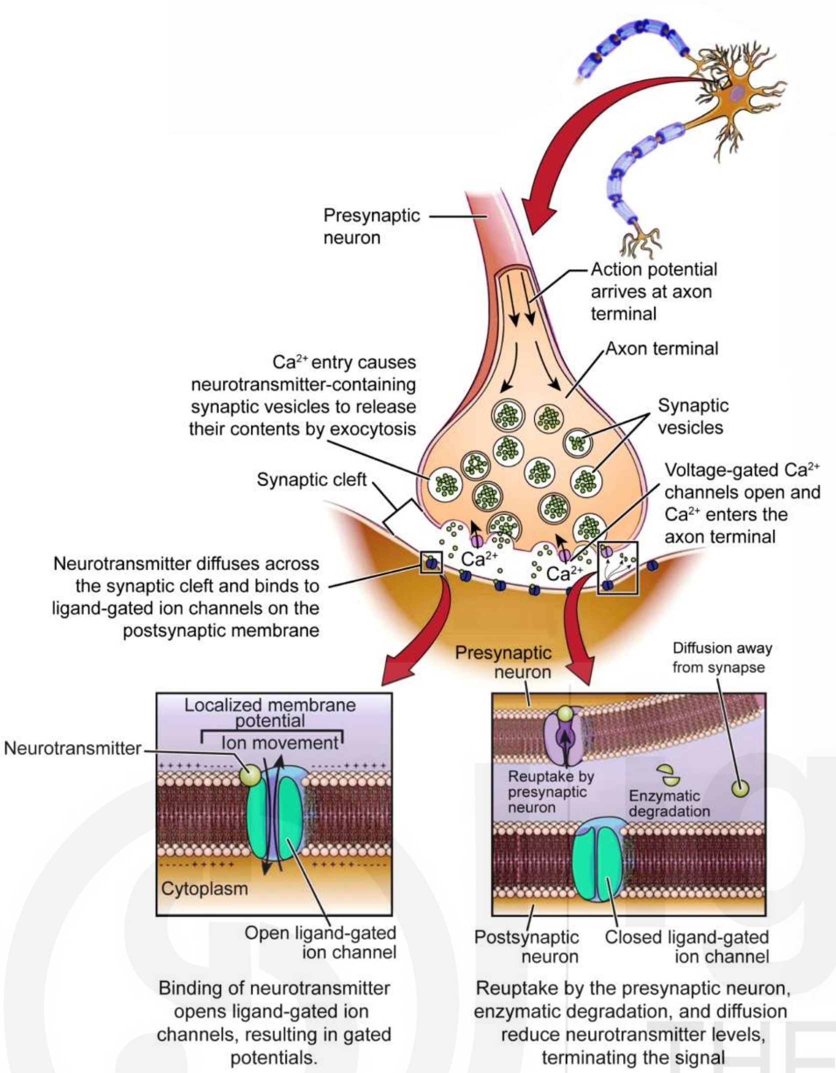
पिछले भाग में हमने पढ़ा कि तंत्रिकाक्ष और डेन्ड्राइड्स कोशिका भित्ति में पोटेशियम और सोडियम आयनों के प्रवाह के उत्पन्न संकेतों को ले जाते हैं। ये आयन सिनेप्सिस के मध्य उपस्थित गेप को पार नहीं कर पाते हैं। इस लिये विद्युत आवेगों को रासायनिक सूचनाओं में परिवर्तित होना पड़ता है। वह क्रिया जिसके अन्तर्गत सूचनाओं का सिनेप्स्सि के आरपार ले जाया जाता है उसे **सिनेप्टिक संचारण** कहते हैं (चित्र 13. 14)। यह एक एकलदिशात्मक और तीव्र प्रक्रिया है जो एक सेकेन्ड के एक अंश से भी कम समय में पूरी होती है तथा तंत्रिका भित्ति के क्रिया विभव पर भी निर्भर करती है। इस प्रक्रिया के लिये तंत्रिका प्रेषकों की आवश्यकता होती है जो सिनेप्टिक गुटिकाओं में बनते और संग्रहिव रहते हैं।

पोस्टसिनेप्टिक क्रिया विभव जो बनता है। वो तो उत्तेजक होते हैं। या निरोधात्मक हो सकता है। उत्तेजक विभव सोडियम और पोटेशियम चैनल खोल देते हैं। यह सोडियम और पोटशियम का प्रवाह बनाता है जिससे आगे विध्रुवण होता है। एक निरोधात्मक प्रकार में यह क्लोराइड़ और कुल परिवर्तन हाइपर पोलेराइजेशन का कारण बनते हैं।



चित्र 13.14 : एक सिनेप्स पर सिनेप्टिक संचरण का परिदृश्य।

जब क्रिया विभव प्रीसिनेप्टिक सिरे पर पहुंचता है तो विद्यु संकेत रासायनिक संकेत में परिवर्तित हो जाता है। क्रिया विभव प्रीसिनेप्टिक झिल्ली को विध्रुवित करता है जिसके परिणामस्वरूप भी प्रीसिनेप्टिक नोब में Ca^{+2} में प्रवेश करता है। अन्तः कोशिका द्रव में Ca^{2+} की सान्द्रता तेजी से बढ़ जाती है तथा तंत्रिका प्रेक्षक सिनेप्टिक खांच में छोड़ दिये जाते है (चित्र 13.15)। तंत्रिका प्रेषक और ग्राही के संयोजन से क्रिया विभव बनता है जो कि अगले न्यूरॉन में प्रेषित कर दिया जाता है। वे तंत्रिका प्रेक्षक जो बंधे नहीं होते हैं। वे सिनेप्टिक खांच में विखंडत कर दिये जाते हैं। सूचना प्रसारित होने के बाद तंत्रिका प्रेषक ग्राहियों में उन्हें वापस प्राप्त कर लिये जाते हैं। ये या तो प्रीसिनेप्टिक न्यूरॉन में वापस ले लिये जाते हैं। या एन्जाइम क्रियाओं के द्वारा खंडित कर दिये जाते हैं जिसके परिणाम स्वरूप उनके स्तर में कमी आ जाती है।



चित्र 13.15 : एक रासायनिक सिनेप्स परसंचरण।

बोध प्रश्न 5

a) नीचे दिये गये कोष्ठकों में से सही कोष्ठक चुनिये :

i) वे पदार्थ जो न्यूरोन्स के बीच उद्दीपनों को पहुंचाते है (एक सिनेप्सिस के माध्यम से उन्हें कहते हैं (हारमोन/न्यूरोट्रान्समीटर)।

ii) उद्दीपन सामान्य रूप से ट्रेवल करते है (ग्लियल कोशिकाओं/न्यूरॉन कोशिकाओं)।

iii) वे न्यूरॉन जो तंत्रिकाक्ष के माध्यम से संदेश प्रेक्षिव करते हैं उसे कहते हैं (प्रसिनेप्टिक न्यूरोन/पोस्टसिनेप्टिक न्यूरॉन)।

iv) तंत्रिका प्रेषक सामान्यतया (पुटिका/सिनेप्टिक खांच) में संग्रहित होते हैं।

v) न्यूरॉन सके बीच बातचीत सामान्यतय (सिनेप्सिस/प्रीसिनेप्टिक भित्ति) के बीच होती है।

vi) एक सामान्य सिनेप्टिक खांच (10 nm/20 nm) की होती है।

b) निम्नलिखित को परिभाषित करें :

i) सिनेप्स

ii) सिनेप्टिक ट्रान्समीशन

13.7 न्यूरोट्रान्समीटर (तंत्रिका प्रेशक)

तंत्रिका प्रेषक वे रसायन संदेशक है जो तंत्रिका तंत्र के सामान्य कार्य प्रणाली के लिये आवश्यक हैं। ये विशिष्टता लिये होते हैं इसलिये विशिष्अ तंत्रिका ग्राही से ही जुड़ते है। इनकी परस्पर अन्तः क्रिया तंत्रिका तंत्र के विभिन्न कार्यों की सम्पन्न करती हैं। इस प्रकार ये न्यूरॉन्स के बीच और न्यूरॉन पेशियों तक संदेश संचरण के लिये महत्त्वपूर्ण अणु हैं।

न्यूरोट्रान्समीटर सामान्यतया छोटे अमीनों अम्ल पेप्टाइड्स और न्यूरोपेप्टाइड्स होते हैं। इनका तंत्रिका कोशिका में संश्लेषण होता है और छोटी–छोटी सिनेप्टिक पुट्टिकाओं में संग्रहण होता हैं। वैज्ञानिकों ने बड़ी संरवण में उन अणुओं का पता लगा लिया है जो तंत्रिका प्रेषक का कार्य करते हैं। इनमें से अधिकांश ग्राही विशिष्टता लिये होते है जो पोस्ट सिनोप्टिक तंत्रकीय गतिविधियों को बढ़ा और घटा सकते हैं।

इसलिये इन्हें "न्यूरोमोड्यू लेटर" भी कहते हैं। तंत्रिका प्रेषण कार्य में आपनों की भी आवश्यकता होती है। कुद न्यूरोमोड्यूलेटर तंत्रिका क्रिया शील पेप्टाइड होते है और सक्रीय AMP (साइक्लिक AMP) जैसे द्वितीयक संदेशकों (सेकेन्ड्री मैसेंजर) के माध्यम से कार्य करते हैं।

सबसे अधिक अध्ययन किय गये तंत्रिका प्रेषकों में सम्मिलित है एसिटाइल कोलीन (Ach), नॉर एपीनेफ्रीन, डोपामीन, सेरोटोनिन और ग्लूटामेट। सारणी 13.2 में कुछ महत्त्वपूर्ण तंत्रिका प्रेषकों ग्राहीयों और सम्बधित आयनों को संक्षेप में दर्शाया गया हैं।

एसीटा इलकोलीन (Ach) एसीटाइल कोएन्जाइम ए और कोलीन से संश्लेषित एक छोटा तंत्रिका प्रेषक हैं। Ach, अनुकम्पी और परानुकम्पी तंत्रिकाओं के तंत्रिका पेशी और पश्च गुच्छिकाओं के सिरे पर कार्य करता है Ach, एसिटाइल कोलीन एस्टरेज एन्जाइम द्वारा विखंण्डित (डीग्रेड) कर दिया जाता है जो कि सिनेप्टिक खांच में बहुतायत में पाया जाता है। यह नष्ट करने की प्रक्रिया तेजी से होता है जिससे कि स्वतंत्र Ach पुनःप्राप्त किया जा सके जिससे की उद्दीपनों का संचालन तंत्रिका में बिना रूकावट से चल सके। केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र में यह सामान्यतया इन्टरन्यूरॉन के मध्य पाये जाते हैं। मस्तिष्क में अनेको कोलीनर्जिक पथ पाये जाते है, (जिनमें प्रत्येक का एक विशिष्ट कार्य होता है, जैसे ध्यान, स्मृति और प्रेरणा। इन मार्गों के पतन या कमी के कारण अल्जाइमर रोग हो जाता है।

- नॉर एपीनोफ्रीन फिनाइल एनेलीन या टायरोसिन से संश्लेषित एक मोनोएमीन है। इसकी अनुकम्पा तंत्रिका तंत्र को आवश्यकता होती है, जिससे की यह तंत्रिका तंत्र रक्तचाप, हृदय गति, यकृत कार्य, और कई अन्य कार्यों का नियंत्रण करता है।

- डोपामइन मस्तिष्क के कई कार्यों में सम्मिलित है। जिनमें प्रमुख है, प्रेरक नियंत्रण, प्रस्कृत सृहगीकरण और प्रेरणा सम्मिलित हैं। डोपामीन की कमी से पार्किनसन रोग हो सकता है।

- गामा एमीनोब्यूटरिक अम्ल (GABA) एक तंत्रिका प्रत्येक है जो एक प्रभावी/शक्तिशाली निरोधात्मक क्रिया कर सकता हैं।

- सिरेटोनीन (5–हाइड्रोक्सी ट्रिप्टामाइन या 5th) नींद, स्मरण, भूख, मनोदशा और अन्य कई कार्यों में महत्त्वर्पूण भूमिका निभाता है।

- ग्लूटामेट केन्द्रिय तंत्रिका तंत्र में एक उत्तेजक प्रेषक का कार्य करता हैं।

- हिस्टामीन सामान्य उपापचय, तापमान नियंत्रण के लिये आवश्यक तंत्रिका प्रेषक है जो शरीर के कई अन्य कार्यों के साथ नीदं–जागने के चक्र को नियंत्रित करता हैं।

सारणी 13.2 : कुछ सामान्य तंत्रिका प्रेशक और उनके ग्राही (रिसेप्टर)।

तंत्रिका प्रेशक	ग्राही नाम और प्रकार	आयन
एसीटाइल कोलीन	एसीटाइल कोलीन ग्राही (लाइगेन्ड गेरेड चैनल)	Na^+
नार एपीनेफ्रीन	एड्रीनोरिसेप्टर	Ca^{++}
सेरोटोनीन	5-HT, G प्रोटीन पुलाल ग्राही	Na^+व K^+
गामा एमीनो ब्यूटाइलिक अम्ल (GABA)	GABA व $GABA_c$ (लाइगेंड गेरेड आयन चैनल)	Cl^-व K^+
हिस्टामीन	हिस्टामीन ग्राही ($H_1 H_2$) G प्रोीन युग्मत ग्राही	-
ग्लूटामेर	ग्लूटामेर ग्राही (लाइगेन्ड गोटेड चैनल)	Ca^{++}व Na^+

13.8 सारांश

अब तक आप सीख चुके हैं :

- तंत्रिका तंत्र किसी भी जीव का नियंत्रण केन्द्र होता है जो कि आस पास के वातावरण की संवेदी जानकारी प्राप्त करता है संसादित करता है और नियन्त्रित करता है तथा शरीर के समीकार्यों जैसे श्वसन, तापक्रम मापन नींदा, प्रजनन और बोलने आदि का नियंत्रण करता है।

- केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (CNS) और परीधीय तंत्रिका तंत्र (PNS) मिलकर तंत्रिका तंत्र का निर्माण करते हैं। मस्तिष्क और मेरू रज्जू CNS के मुख्य घटक हैं, मस्तिष्क तंत्रिका तंत्र का मुख्य केन्द्रीय अंग है, जो शरीर के सभी कार्यों को नियंत्रित करता है जबकि PNS, तंत्रिकाओं (कपाल तंत्रिकायें, मेरू तंत्रिकायें और गुच्छिकाओं) का नेटवर्क है। जो शरीर की शेष कोशिकाओं से जुड़ता है और मस्तिष्क से प्राप्त संकेतों को शरीर के विभिन्न भागों को प्रेषित करता है और प्राप्त करता है।

- CNS विचार सीखने और स्मृति सहित सभी मानसिक गतिविधियों का केन्द्र है। मस्तिष्क सख्त कपाल अस्थियों और प्रमस्तिष्क मेरू द्रव सुरखित रहता है।

- प्रमस्तिष्क दायें और बायें गोलार्ध में लम्बवत विभाजित होता है जो कि महासंयोजक पिंड (कोरपस कैलासम) द्वारा जुड़े रहते हैं। प्रमस्तिष्क वल्कुट खरबों (विलियन्स) तंत्रिका कोशिकाओं और ग्लियल कोशिकाओं का बना होता है और चार पालियों में विभाजित होता है : अग्रललाट पालिक (फ्रोटल) (जो सोचने समझने, नियोजन और बोलने के लिये उत्तरदायी होता है); भित्तिय पालि (पेराइटल) (कायिक संवदी सूचना का नियंत्रण); अनुकपाल पालि (आक्सीपीटल, दृष्टि नियंत्रण); और टेम्पोरल (भाषा और सुनने का नियंत्रण)।

- अनु मस्तिष्क श्रवण तंत्र द्वारा एकित्रत सूचनायें ग्रहण करके उनका समाकलन करता है और सतुलन बनाता है। मैड्यूला में केन्द्र होते हैं जो श्वसन, कार्डिवेस्कुलर रिफलेक्सेस (हृद्वाहिका प्रतिर्वत) पथों (फाइबर ट्रेक) के बने होते हैं जो कि मस्तिष्क के विभिन्न भागों को आपस में जोड़ते हैं।

- मस्तिष्क में न्यूरॉन्स की कोशिका काय सतह पर स्थित होती है या पाई जाती है (ग्रेमैटर) और तंत्रिका केन्द्रीय भाग (व्हाइट मैटर) में उपस्थित होते हैं। मेरू रज्जु में इकसा विपरीत क्रम होता है।

- मेरू रज्जु चालक मार्ग बनाती है .... और प्रतिवर्ती केन्द्र की तरह कार्य करती है, संवेदी आवेग मेरू रज्जु के आरोही पथों में उर्ध्वपथ में मस्तिष्क की ओर चलते हैं। मेरू रज्जु वास्तव में CNS और शरीर के अन्य भागों के बीच एक कड़ी का कार्य करती है।

- प्रमस्तिष्क मेरू द्रव (CSF) एक द्रव होता है जोकि मस्तिष्क में द्रव रूप में पाया जाता है। झटकों से रक्षा के साथ–साथि यह मस्तिष्क में समस्थापन बनाये रखने, पोषण प्रदान करने और अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। रक्त–मस्तिष्क अवरोध तंत्रिका ऊतकों को रक्त से अलग करता है जबकि रक्त CSF अवरोध को रक्त से अलग करता है।

- तंत्रिका तंत्र तंत्रिका और ग्लियल कोशिकाओं का बना होता है। तंत्रिका कोशिका तंत्रिका तंत्र एक रचनात्मक और कायत्मिक इकाई है। मस्तिष्क में लगभग 14–16 बिलियन तंत्रिका कोशिकायें पाई जाती हैं।

- न्यूरॉन्स विशिष्ट और विद्युत रूप से सक्रिय कोशिकायें होती हैं जो विद्युत के साथ रासायनिक संकेतों को भी संचारित करती हैं। अधिकांश तंत्रिकाओं में डेन्ड्राइड और तंत्रिकाक्ष होते हैं, डेन्ड्राइड तंत्रिका के कोशिका काय से उत्पन्न होने वाली

शाखित संरचनायें हैं जो कि संकेत प्राप्त करने में सक्षम होती हैं जब कि तंत्रिकाक्ष एकल लम्बी रचना है जो अन्य तंत्रिकाओं और पेशियों को संकेत प्रेक्षित करती है।

- ग्लिया एक नान न्यूरॉन्स कोशिका है जो तंत्रिका ऊतकों को सहायता और स्थिरीकरण प्रदान करती है और मस्तिष्क को पोषण प्रदान करती है।

- सिनेप्स न्यूरॉन कोशिकाओं के बीच एक रासायनिकसन्धि है। सिनेप्टिक खांच (क्लेफ्ट) दो न्यूरॉन्स बे बीच अत्यन्त सूक्ष्म स्थान है जो प्रीसिनेप्टिक तंत्रिका कोशिका के तंत्रिकाओं से पोस्ट निनेप्टिक तंत्रिका कोशिका के डेन्ड्रोन से जुड़ा होता है और तंत्रिका प्रेक्षक के प्रवास की अनुमति देता है।

- न्यूरॅन कोशिकाओं विशिष्ट इकाई होती है जिनमें भित्ति विभव पाया जाता है। संकेत प्रसारण के लिये क्रियाशील भित्ति विभव की आवश्यकता होती है, भित्ति विभव आपनों की गति को ट्रिगर या प्रारंभ होनेका संकेत देता है जिसके पश्चात् तंत्रिका प्रेषकों की निकलने की शुरूवात होती हैं जो कि सिनेप्टिक झिल्ली के आरपार विसरित होकर पोस्ट सिनेप्टिक झिल्ली के ग्राही से बन्ध जाते हैं तथा आवेग प्रसारण आगे तक चलता रहता है।

- तंत्रिका कोशिकायें विभिन्न तंत्रिका प्रेषकों का समृद्ध स्त्रोत है जो तंत्रिका तंत्र के समुचित कार्य के लिये आवश्यक है। यह किन्ही दो न्यूरॉन्स के मध्य स्थित सिनोप्सिस के संचार के लिये महत्त्वपूर्ण होते हैं।

13.9 अंत में कुछप्रश्न

1. तंत्रिका तंत्र के संरचनात्मक संगठन का वर्णन।

2. CNS और PNS के बीच अन्तर बताइये।

3. प्रमस्तिष्क, मेरू रज्जु और आन्तर अग्र मस्तिष्क (डायनसिफेलान) के कार्यों को सूचिबद्ध कीजिये।

4. रक्त–मस्तिष्क अवरोध और CSF अवरोध की तुलना करे।

5. भित्ति विभव क्या है? तंत्रिका आवेग के समय झिल्ली विभव के चरणों को समझाइये।

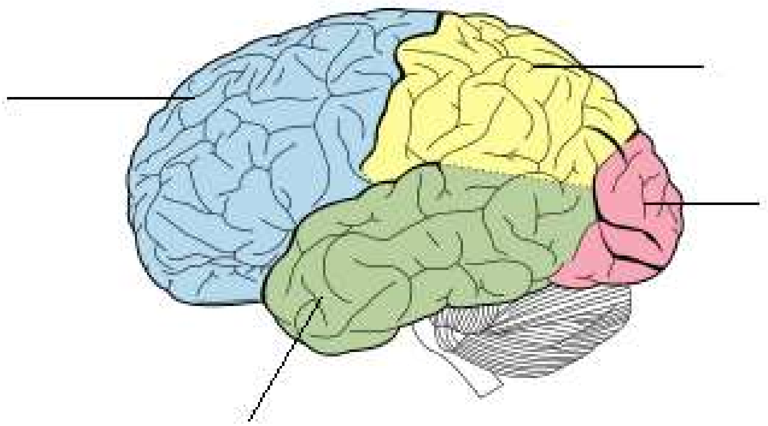
6. तंत्रिका संचार में सिनेप्स की भूमिका बताइये।

7. उचित चित्र द्वारा समझाइये, न्यूरॉन्स किस प्रकार सिनेप्स के माध्यम से संचार करते है।

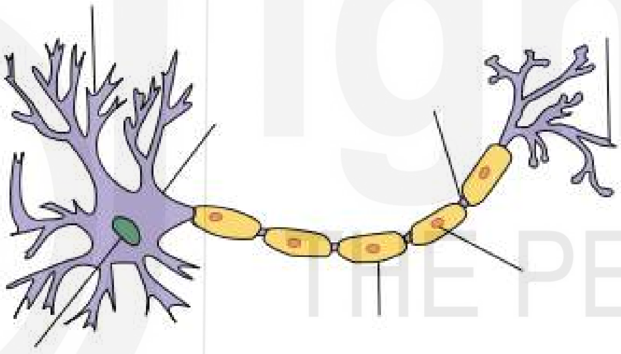
8. तंत्रिका प्रेक्षक क्या है? किसी दो तंत्रिका प्रेक्ष्कों के कार्य बताइये।

9. निम्नलिखित चित्रों को नामांकितंकीजियें।

(a)



b)



13.10उत्तर

बोध प्रश्न

1. i) मस्तिष्कावरण

   ii) केन्डीम तंत्रिका तंत्र

   iii) मस्तिष्क स्तम्भ

   iv) मेडयूला ओबलोगेरा

   v) तंत्रिका और ग्लीयल कोशिका

   vi) अनुमस्तिष्क

   vii) अग्रललापट, भितिय, अनुकपाल, व टेम्पोरल पालि

   viii) हाइपोथेलेमस

ix) स्वायत एंव कोयिक

x) 100 बिलियन्स

2. i) प्रमस्तिष्क मेरू द्रव

ii) मस्तिष्कावरण के मध्य स्थान एवं कई अन्तर संचरित प्रमस्तिष्क निलयो के मध्य स्थान।

iii) केशिका की अन्तः स्तरीय कोशिका दीवार, आधारीभित्ति, और तारा कोशिकायें (एस्ट्रोसाइट्स)

iv) कोरोइड़ उपकला कोशिकायें, आधारी भित्ति और अन्तः स्तरीय कोशियें

v) रक्त–प्रमस्तिष्क मेरू द्रव अवरोध

vi) मस्तिष्क ऊतक रक्त से लेकिन प्रमस्तिष्क मेरू द्रव रक्त से।

3. i) तंत्रिका कोशिका

ii) कोशिका काय, डेन्ड्राइट्स एवं तंत्रिका

iii) ग्लियल कोशिकायें

iv) डेन्ड्राइट्स

v) डेन्ड्राइट्स व तंत्रिकाक्ष

vi) केन्द्रक व कोशिका अंगक

vii) ग्लियल कोशिका

viii) एक तंत्रिकाक्ष

4. i) विश्राम विभव -70 mV

ii) कोशिका के अन्दर और बाहर

iii) क्रियाशील विभव

iv) विध्रुविकरण

v) 3 Na^+ बाहर 2 K^+के लिये कोशिका के अन्दर

vi) तंत्रिका प्रेषक या परिवर्तित .... भित्ति विभव में।

5. a) i) तंत्रिका प्रेषक; ii) तंत्रिका कोशिका; iii) प्रीसिनेप्टिक न्यूरॉन; iv) पुट्टिकायें; v) सिनेफस; vi) 20 nm

b) i) सिनेप्स दो तंत्रिकाओं के बीच सम्पर्क क्षेत्र है जो संकेतों का संचरण तंत्रिका प्रेषकों के माध्यम से करता है।

ii) सिनेप्टिक संचरण वह क्रिया है जिसके द्वारा किसी सिनेप्स के आरपार सूचनाएं प्रेक्षित की जाती है।

अंत में कुछ प्रश्न

1. भाग 13.3 को देखिए।
2. भाग 13.2 को देखिए।
3. उपभाग 13.2.1 को देखिए।
4. भाग 13.3 को देखिए।
5. भाग 13.5 को देखिए।
6. भाग 13.6 को देखिए।
7. उपभाग 13.6.1 को देखिए।
8. भाग 13.8 को देखिए।
9. चित्र 13.4 व चित्र 13.10 का को देखिए।

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY