'दा ब्रेनः ए प्रेशियस पोसेशन' का हिंदी अनुवाद और विश्लेषण

HINDI TRANSLATION AND ANALYSIS OF *'THE BRAIN: A PRECIOUS POSSESSION'*

एम.फिल. (हिंदी अनुवाद) उपाधि हेतु लघु शोध प्रबंध

2015

शोधार्थी

सुरेन्द्र

शोध-निर्देशक

डॉ. गंगा सहाय मीणा

भारतीय भाषा केन्द्र,

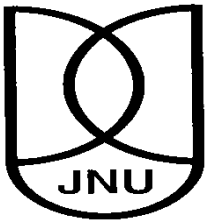
जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय

सह-शोध-निर्देशक

डॉ. सुशील कुमार झा

जीवन विज्ञान संस्थान,

जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय



भारतीय भाषा केन्द्र

भाषा, साहित्य एवं संस्कृति अध्ययन संस्थान

जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय

दिल्ली-110067

जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय
JAWAHARLAL NEHRU UNIVERSITY
भारतीय भाषा केन्द्र
Centre of Indian Languages
भाषा, साहित्य एवं संस्कृति अध्ययन संस्थान
School of Language, Literature & Culture Studies
नई दिल्ली-110067, भारत NEW DELHI-110067, INDIA

Dated :27 / 7 / 2015

DECLARATION

I hereby declare that the research work done in this M.Phil. Dissertation entitled *'THE BRAIN: A PRECIOUS POSSESSION'* **KA HINDI ANUVAD AUR VISHLESHAN ' (HINDI TRANSLATION AND ANALYSIS OF *'THE BRAIN: A PRECIOUS POSSESION'*)** by me is an original research work and it has not been previously submitted for any other degree in this or any other University / Institution.

Surender
SURENDER
(Research Scholar)

21.7.15 27/07/15

Dr. Ganga Sahay Meena	**Dr. Sushil Kumar Jha**	**Prof. S.M. Anwar Alam**
(Supervisor)	(Co-Supervisor)	(CHAIRPERSON)
CIL/SLL&CS/JNU	SLS/JNU	CIL/SLL&CS/JNU

अनुक्रमणिका

		पृष्ठ सं.
	भूमिका	i-ii
अध्याय:1 -	लेखिका परिचय तथा कृति परिचय	1-3
अध्याय:2 -	कृति का हिंदी अनुवाद	4-95
अध्याय:3 -	कृति के हिन्दी अनुवाद का विश्लेषण	96-104
उपसंहार		105-106
अनुच्छेद		107-111
सन्दर्भ-ग्रन्थ सूची		112-113

भूमिका

स्रोत भाषा में कही गयी अभिव्यक्ति या विचार को उसी अर्थ एवं भाव के साथ लक्ष्य भाषा में प्रकट करना ही अनुवाद है। अनुवाद सिर्फ दो भाषाओं को ही नहीं जोड़ता बल्कि दो संस्कृतियों को भी जोड़ता है और ज्ञान का विस्तार करता है। अनुवाद के माध्यम से ही हमें नवीनतम वैज्ञानिक खोजों की जानकारी मिलती है। किन्तु वैज्ञानिक रचनाओं का अनुवाद करना सरल कार्य नहीं है क्योंकि वैज्ञानिक कृति का साहित्य तथ्यपरक, तटस्थ, वस्तुनिष्ठ एवं प्रामाणिक होता है। इस साहित्य के अनुवादक लिए स्रोत एवं लक्ष्य भाषा के ज्ञान के साथ-साथ विषय की जानकारी भी बहुत जरूरी है, तभी वैज्ञानिक कृति या साहित्य का अनुवाद संभव है। प्रस्तुत लघु शोध प्रबन्ध के लिए मैंने डॉ. गोमती गोपीनाथ की कृति "The Brain: A Precious Possession" का चुनाव किया। जो मस्तिष्क पर आधारित एक महत्वपूर्ण कृति है इस कृति में मस्तिष्क को शरीर के विभिन्न तंत्रों के साथ समन्वित कर प्रस्तुत किया गया है। कृति का अनुवाद वैज्ञानिक शब्दों की संकल्पना के आधार पर किया गया है।

प्रस्तुत लघु शोध प्रबन्ध तीन अध्यायों में विभक्त है। प्रथम अध्याय में लेखिका एवं कृति का परिचय दिया गया है। लेखिका मूल रूप से तंत्रिका विज्ञान की विशेषज्ञ है। प्रस्तुत कृति का शीर्षक "The Brain: A Precious Possession" एकदम उपयुक्त है। मस्तिष्क शरीर के लिए एक अमूल्य संपदा है। यदि यह क्षतिग्रस्त हो गया तो शरीर के सभी तंत्र क्षतिग्रस्त हो जाते हैं। अर्थात् शरीर के तंत्र सामान्य क्रियाओं को नहीं कर पाते हैं। कृति में मस्तिष्क की सबसे छोटी इकाई न्यूरोन (तंत्रिका कोशिका) से लेकर तंत्रिका तंत्र तक का तथ्यात्मक वर्णन किया गया है। कृति हमें शरीर के भिन्न-भिन्न तंत्रों में मस्तिष्क की भूमिका से अवगत कराती है।

द्वितीय अध्याय में कृति का हिन्दी अनुवाद है। मूल कृति अंग्रेजी भाषा में लिखी गयी है। जिसका हिन्दी में अनुवाद किया गया है। अनुवाद करते समय वैज्ञानिक संकल्पनाओं का विशेष ध्यान रखा गया है। अनुवाद सरल एवं सुबोध भाषा में किया है। अनुवाद के दौरान विभिन्न शब्द कोशों की सहायता ली गयी है। जिनमें आयुर्विज्ञान शब्द संग्रह की विशेष भूमिका रही है। अनुवाद कार्य के दौरान समय-समय पर जीवन विज्ञान संस्थान में तंत्रिका विज्ञान के प्राध्यापक एवं मेरे सह-शोध निर्देशक डॉ. सुशील कुमार झा की सहायता ली गई है। अनुवाद कार्य समतुल्यता का सिद्धान्त, अर्थपरक सिद्धांत एवं संप्रेषणपरक सिद्धांत के आधार पर किया गया है।

तृतीय अध्याय कृति के हिन्दी अनुवाद का विश्लेषण है। इसमें अनुवाद कार्य के दौरान आयी समस्याओं का वर्णन किया गया है। कुछ समस्याएं पारिभाषिक शब्द चयन से संबंधित हैं तो कुछ पारिभाषिक शब्दों के अभाव से संबंधित हैं।

प्रस्तुत लघु शोध कार्य को पूरा करने में मुझे डॉ. गंगा सहाय मीणा, डॉ. सुशील कुमार झा, भारतीय भाषा केंद्र एवं स्लीप लैब के स्टॉफ का पूर्ण सहयोग मिला। मेरे शोध निर्देशक डॉ. गंगा सहाय मीणा ने मुझे अनुवाद की भाषागत कमियों से अवगत कराया एवं उनका समाधान बताया तथा सहशोध निर्देशक डॉ. सुशील कुमार झा ने कृति के पारिभाषिक शब्दों के अर्थ को सरल एवं सुबोध भाषा में समझाया। इस शोध कार्य के लिए सामग्री एकत्रित कराने के लिए जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग एवं इग्नू, नई दिल्ली के स्टॉफ का भी आभारी हूँ। इस लघु शोध कार्य को पूरा कराने में मैं अपने शोध निर्देशक एवं सह शोध निर्देशक का विशेष आभारी हूँ।

सुरेन्द्र

अध्याय-1

लेखिका परिचय तथा कृति परिचय

लेखिका परिचय

लेखिका डॉ. गोमती गोपीनाथ मूल रूप से तंत्रिका विज्ञान की विशेषज्ञ हैं। इन्होंने एम्स (AIIMS) से एम.बी.बी.एस. तथा शरीर संरचनाशास्त्र में स्नातकोत्तर (PG) किया। इसका तंत्रिक विज्ञान पर अपना शोध कार्य पत्र प्रकाशित है। इन्होंने एम्स के तंत्रिका विज्ञान विभाग में अध्यापन किया एवं निदेशक के पद से सेवा निवृत्त हुईं। इन्होंने राष्ट्रीय मस्तिष्क शोध केंद्र, गुड़गाँव में भी अध्यापन किया तथा संस्थान को अपने अनुभवों से उच्च स्तर पर पहुँचाया। लेखिका ने प्रस्तुत कृति को अपने अनुभवों के आधार पर सामान्य जन के लिए लिखा है।

कृति परिचय

The Brain: A Precious Possession डॉ. गोमती गोपीनाथ की कृति है। लेखिका ने इसे अपने अनुभवों के आधार पर लिखा है। मूल कृति मस्तिष्क और शरीर के विभिन्न तंत्रों में उसकी भूमिका पर आधारित है। इसमें विभिन्न तंत्रों की कार्यप्रणाली का भी वर्णन किया गया है तथा उन सामान्य रोगों की भी जानकारी दी गई है जो मस्तिष्क को प्रभावित करते हैं। जैसे- आधासीसी सिरदर्द, मिर्गी, लकवा आदि। कृति का संक्षिप्त परिचय इस प्रकार है-

पहला अध्याय में मस्तिष्क की संरचना और उसके भागों का वर्णन किया गया है। जैसे- अग्रमस्तिष्क, मध्यमस्तिष्क, पश्चमस्तिष्क, न्यूरोन, न्यूरोट्रांसमीटर इत्यादि। इसके साथ ही मस्तिष्क की अवरोधक प्रणाली का भी वर्णन किया है जो मस्तिष्क के बाह्य पदार्थों के प्रवेश को रोकती है और मस्तिष्क को अनेक रोगों से बचाती है।

दूसरे अध्याय में बाद के अध्याय में तंत्रिका तंत्र के विकास का वर्णन किया गया है। इसमें बताया गया है कि जीव का जन्म एक कोशिका के रूप में होता है और विकास की प्रक्रिया द्वारा वह पूर्ण आकार प्राप्त करता है। कोशिका उत्तरजीविता एवं संचार के लिए सभी महत्वपूर्ण क्रियाओं को निष्पादित करती है।

तीसरे अध्याय में विभिन्न प्रकार की संवेदनाओं का वर्णन किया गया है। संवेदनाएँ हमारे व्यक्तित्व को प्रभावित करती है, विशेषकर वे जो दु:खद या सुखद होती है। इन संवेदनाओं में पीड़ा व्यक्ति के व्यक्तित्व को प्रमुख रूप से प्रभावित करती है।

चौथे अध्याय में दृष्टि संवेदना प्रणाली का वर्णन किया गया है। दृष्टि संवेदना हमें वस्तुओं की गति, रंग और आकार के गुणों की पहचान कराती है। आंखें संकेतों को ग्रहण कर दृष्टि मस्तिष्क की ओर भेजती है जो संकेतों को बोधगम्य रूप, आकार एवं गति में परिवर्तित करता है। इस तरह दृष्टि प्रणाली कार्य करती है। इस प्रणाली में प्रमस्तिष्क में अवस्थित पृष्ठपालि महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

पाँचवें अध्याय में मोटर प्रणाली का वर्णन किया गया है। प्रेरक (मोटर) क्रियाएं अस्तित्व के लिए आधारभूत जरूरत हैं। श्रेष्ठ मोटर क्रियाओं के कारण ही मानव ने कंप्यूटर का प्रयोग, सितार बजाना, चित्रकारी, इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों को जोड़ना आदि सीखा है। मांसपेशियां दो प्रकार की होती हैं- ऐच्छिक एवं अनैच्छिक। ऐच्छिक हमारी इच्छानुसार कार्य करती हैं। जैसे हाथ-पैर की मांसपेशियाँ। ये नियोजित क्रियाओं को करती हैं। अनैच्छिक इच्छानुसार कार्य नहीं करती हैं बल्कि स्वायत्त कार्य करती जैसें- हृदय गति, पाचन तंत्र आदि।

छठें अध्याय में संचार, श्रवण और वाक् के विभिन्न पक्षों का वर्णन कराया गया है। सभी जीवित प्राणी एक या अन्य मार्ग से एक-दूसरे से संचार करते हैं। पशु भी विभिन्न मुद्राओं, क्रियाओं और स्पर्श के माध्यम से संचार करते हैं। वाक् निर्माण में विभिन्न अंग महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। जैसे- फेफड़े, पेट, कंठ

आदि। ध्वनि की अनुभूति हमें कान के माध्यम से होती है। श्रवण अनुभूति में शंखपालि की महत्वपूर्ण भूमिका होती है जो प्रमस्तिष्क में अवस्थित होती है।

सातवें अध्याय में अधिगम एवं स्मृति का वर्णन किया गया है। पूर्व व्यवहार की तुलना में प्राणी के व्यवहार में अनुभव द्वारा अर्थपूर्ण परिवर्तन ही अधिगम है। अधिगम और स्मृति निकटता से एक-दूसरे से संबंधित हैं। स्मृति सूचनाओं को पहले पंजीकृत करती है, फिर भंडारित और समय पर अनुस्मरण में सहायता करती है। स्मृति भंडारण में मस्तिष्क के हिप्पोकैंपस एवं प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स की महत्वपूर्ण भूमिका होती है।

आठवें अध्याय मस्तिष्क को प्रभावित करने वाले सामान्य रोगों का वर्णन किया गया है। जैसे- आधासीसी, लकवा, मिर्गी आदि। ये सभी रोग मस्तिष्क की सामान्य कार्य प्रणाली को बाधित करते हैं और यदि समय पर उपचार नहीं किया जाय तो हानिकारक या घातक सिद्ध हो सकते हैं।

संक्षेप में, कृति में लेखिका ने मस्तिष्क के सभी पक्षों का वर्णन किया है और शरीर के विभिन्न तंत्रों या प्रणालियों में इसकी भूमिका का वर्णन किया है। कृति मस्तिष्क का पूर्ण चित्र प्रस्तुत करती है।

अध्याय-2

कृति का हिंदी अनुवाद

मूल कृति के अध्यायों का हिन्दी अनुवाद

अध्याय 1 : मस्तिष्क : भूमिका

अध्याय 2 : तंत्रिका तंत्र का उद्‌भव

अध्याय 3 : संवेदनाओं

अध्याय 4 : दृष्टि प्रणाली

अध्याय 5 : पेशी प्रणाली

अध्याय 6 : संचार-श्रवण और वाक्‌

अध्याय 7 : अधिगम और स्मृति

अध्याय 8 : मस्तिष्क को प्रभावित करने वाले सामान्य रोग

1. मस्तिष्क : भूमिका

यह माना जाता है कि मस्तिष्क शरीर और मन का संचालक है और साथ शारीरिक क्रियाओं और व्यवहार को नियंत्रित करता है। शारीरिक क्रियाओं के अलावा यह अन्य क्रियाओं जैसे- सीखना, चिंतन, निर्णय लेना, संवेग और हमारे सामाजिक व्यवहार को भी नियंत्रित करता है। यह हमें चिंतन, आशा तथा सपने देता है और हमारी कल्पनाओं को बहुत दूर तक ले जाता है। हाल ही में, मस्तिष्क की तुलना ऐसे सुपर कम्प्यूटर से की जा चुकी है जिसका अभी तक आविष्कार नहीं हुआ है। यह वह अंग है जिसने मानव को अन्य जातियों से उच्च स्तर पर पहुँचा दिया है। यह बाहरी स्थानों पर विजय, धरती पर हुए दो विश्व युद्धों और निरंतर संघर्ष के लिए भी उत्तरदायी है।

मस्तिष्क अपने सभी कार्यों को पूरा करने के लिए सचेत रहता है कि जीवन के अन्दर और बाहर क्या घटित हो रहा है। इस तरह की जागरूकता के लिए मस्तिष्क शरीर के सभी अंगों और वातावरण के साथ सम्पर्क बनाए रखता है। इसलिए, मस्तिष्क के पास ऐसे भाग हैं जो सूचना का विश्लेषण करते हैं और ऐसे भी भाग हैं जो निर्णय लेने के लिए सूचना प्रक्रिया को समझने के तत्वों की जानकारी देते हैं और ऐसे भी भाग जो निर्णयों को आदेशों के पालन के लिए संप्रेषित करते हैं। इसके अतिरिक्त, इसे भविष्य के अवसरों के लिए अनुभव के भण्डारण की आवश्यकता पड़ती है। इस प्रकार मस्तिष्क के विभिन्न भाग होते हैं। संरचनात्मक जाँच के द्वारा सत्रहवीं शताब्दी में मस्तिष्क की सामान्य रूपरेखा साफ हो गई। उन्नीसवीं शताब्दी तक यह स्पष्ट हो गया कि मस्तिष्क या तंत्रिका तंत्र छोटी-छोटी इकाईयों से मिलकर बना है, जिन्हें तंत्रिका कोशिकांए या न्यूरोन कहते हैं।

मष्तिष्क और उसके कार्यों को समझने के सक्रिय प्रयास लंबे समय से चल रहे थे। हाल ही में 1990 को मस्तिष्क दशक घोषित कर इन प्रयासों में वृद्धि हुई है। फिर भी, हम कुछ समस्याओं के उत्तर देने में प्रत्याशित सफलता प्राप्त नहीं

कर पाए हैं जैसे कि क्यों हम एक साथ धरती पर खुश होकर रहने में समर्थ हैं और मस्तिष्क के भयानक विकारों का उपचार कैसे करें। फिर भी, मस्तिष्क को समझने में आशाजनक सफलता प्राप्त की है। यह सफलता मुख्य रूप से जीवित मस्तिष्क की संरचना और कार्यों के अध्ययन के लिए उपलब्ध उपकरणों एवं तकनीकों के द्वारा प्राप्त की है। वर्तमान में कम्प्यूटराइज्ड एक्सिअल टोमोग्राफी (कैट), मैगनेटिक रीसोनेन्स इमेजिंग (एम.आर.आइ) और प्रोजीट्रोन इमिसन टोमोग्राफी स्कैंस उपलब्ध हैं जोकि हमें मस्तिष्क के छोटे-छोटे क्षेत्रों की संरचना पास से दिखाती हैं और प्रत्येक क्षेत्र में कार्यात्मक स्तर की सूचना भी देती हैं। आणविक आनुवांशिक एक अन्य साधन है जो सभी आधुनिक प्रयोगशालाओं में बड़े पैमाने पर प्रयोग किया जाता है। यह विकासात्मक विकारों के आनुवंशिक आधार की जाँच करती है जैसे मानसिक मंदता, संस्तंभता आदि।

इन नए उपकरणों की मदद से मस्तिष्क के बहुत छोटे-छोटे घावों की भी पहचान आसान हो गई तथा अब प्रारंभिक समय पर ही उपचार किया जा सकता है। कुछ विकारों के लिए नयी औषधियों की खोज हो रही है। कई कृत्रिम अंग या कृत्रिम संवेदी प्रणाली अब उपलब्ध है जो उन लोगों को आशा प्रदान करती हैं जिनकी देखने की क्षमता खत्म हो गई है या जो सुन नहीं सकते हैं। ऐसे कुछ जीनों की खोज की गई है जो कुछ विकासात्मक विकारों के लिए उत्तरदायी होते हैं। निकट भविष्य में ऐसी अवस्थाओं में जीन चिकित्सा कार्य कर सकती है।

मस्तिष्क की संरचना

तंत्रिका तंत्र केंद्रीय और परिधीय तंत्रिका तंत्र भागों में विभाजित है जो शरीर के अन्य भागों और वातावरण के साथ सम्पर्क बनाए रखते हैं। केंद्रीय तंत्रिका तंत्र शरीर के अक्षीय क्षेत्र में स्थित है और कपाल एवं मेरूदंड या द्वारा संरक्षित है। वह भाग जो कपाल के अन्दर अवस्थित है, सामान्यतः मस्तिष्क के रूप में जाना जाता है तथा जो भाग मेरुदंड द्वारा संरक्षित है, मेरुरज्जु कहलाती है। मस्तिष्क बहुत

वजनी अंग है जबकि मेरुरज्जु लंबी होती है एवं बेलनाकार नली पीठ के निम्नतर क्षेत्र तक पहुंचती है।

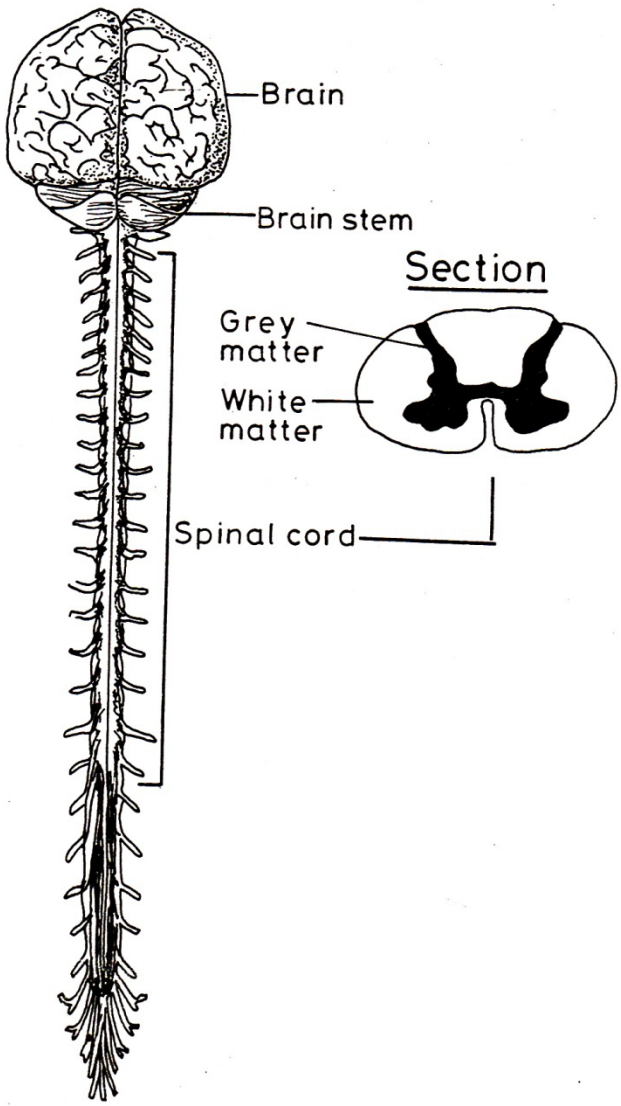


Figure 1.1 : The Brain and Spinal cord viewed from the back. Section of the spinal cord is also shown. The black area contains neurons and the white area has processes of the neurons.

पुरुष का मस्तिष्क का वजन लगभग 1.5 कि.ग्रा. वजन होता है और स्त्री मस्तिष्क में थोड़ा कम होता है। फिर भी स्त्री में मस्तिष्क/शरीर का अनुपात उच्चतर होता है। मस्तिष्क और मेरुरज्जु कोशिका झिल्लियों के आवरणों द्वारा

संरक्षित है। मस्तिष्क आवरण कहते हैं। मस्तिष्क आवरण की दो परतों के मध्य संरक्षित तरल की एक परत होती है।

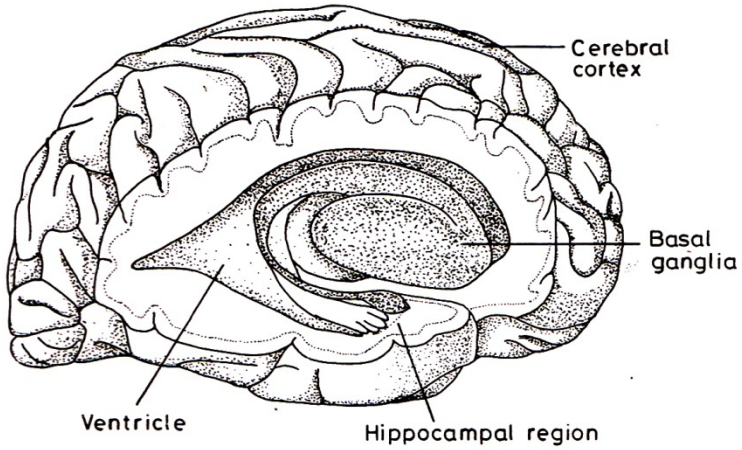


Figure 1.2 : Cerebrum is cut so that the ventricles or the cavities which produce cerebrospinal fluid can be seen. Basal ganglia which regulate muscular activities are also shown. These are some of the neuronal masses deep inside the cerebrum.

यह प्रमस्तिष्कमेरु तरल मस्तिष्क के अन्दर एक गुहा से उत्पादित होता है जिसे प्रमस्तिष्क निलय कहते हैं। प्रमस्तिष्क निलय के भिन्न स्थानों पर भिन्न आकार होते हैं और मस्तिष्क के भीतर एक वाहिका के रूप में लगातार फैलते रहते हैं एवं प्रत्येक विस्फारित भाग का एक अलग नाम होता है। मस्तिष्क स्तम्भ के पास एक द्वार से बाहर निकलता है एवं तरल गुहा में निर्मित होता है और मस्तिष्क स्तम्भ के पास एक द्वार से बाहर है और मस्तिष्क के बाहर मस्तिकावरण के बीच में खाली स्थानों में परिसंचरित होता है। इस अवजालतनिका स्थल से तरल रक्त में अवशोषित हो जाता है। मस्तिष्क मेरु तरल मस्तिष्क और मेरुरज्जु की रक्षा और उत्प्लावकता देता है। यह कुछ व्यर्थ पदार्थों के लिए एक कुण्ड के रूप में भी कार्य करता है। किसी निश्चित कारण से बाह्य बहाव बन्द हो जाता है और फिर यह निलय प्रणाली के अन्दर संचयी हो जाता है, यह विस्फोटित होता है। इस अवस्था को जलशीर्ष कहते हैं। बढ़ते हुए बच्चों में, जिनकी कपाल की हड्डियाँ जुड़ी नहीं होती जलशीर्ष के कारण कपाल का आकार अग्रमस्तिष्क क्षेत्र

में कपाल के अन्दर मस्तिष्क का सुसम्बद्ध भरण सुनिश्चित है कि तीव्र गति के दौरान इधर-उधर फेंकने में मस्तिष्क क्या नहीं होता। किन्तु कपाल के अन्दर यह व्यवस्था इसे किसी स्थान विशेष के घाव के लिए सुभेद्य बनाती है। कपाल के भीतर के दबाव के बढ़ने से रक्तस्राव, रक्त का आगे बढ़ा हुआ संग्रहण, ट्यूमर, रक्त नलिका का विस्तारण या प्रमस्तिष्क मेरु तरल का असामान्य संचय बढ़ सकता है।

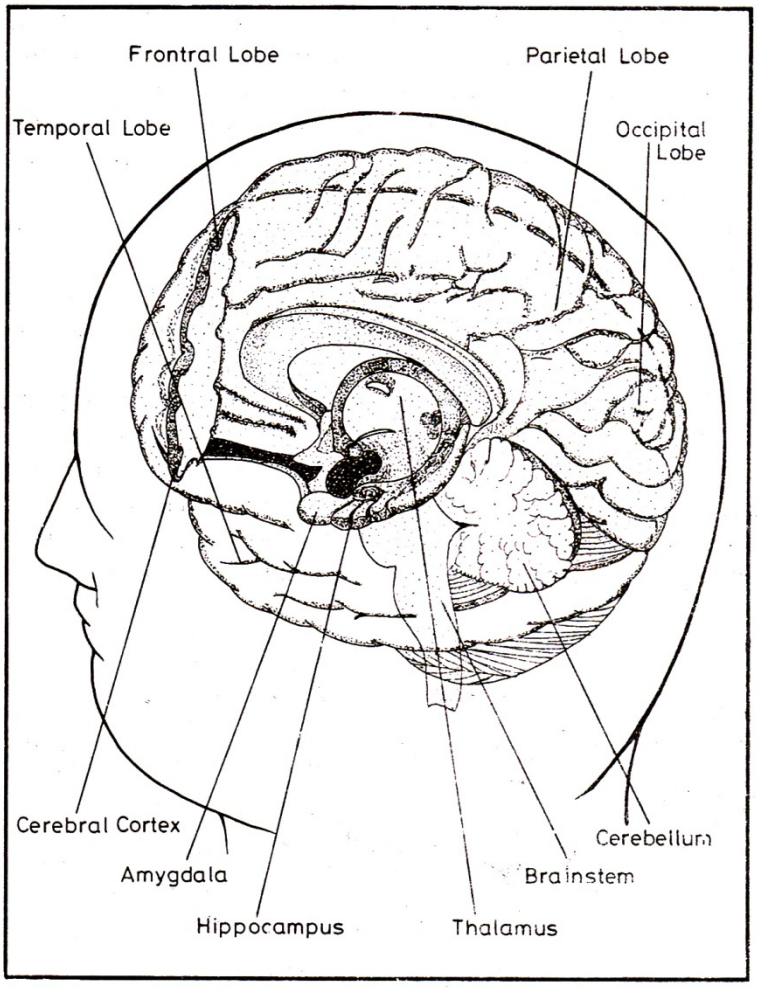


Figure 1.3 : Different parts of the brain are shown.

मस्तिष्क की आकृति, आकार या स्थान के अनुसार इसके विभिन्न भागों को विशेष नाम दिए हैं। इस प्रकार, मस्तिष्क का सबसे बड़ा भाग और मानव प्राणी में सबसे अधिक विकसित भाग प्रमस्तिष्क है। मस्तिष्क का यह भाग हमारे चेतन

कार्यों को सबसे ज्यादा नियमित रखता है। यह इतना ज्यादा भारी-भरकम है कि कपाल के अन्दर भी परतों में बन्द है। सबसे पहले हम मस्तिष्क के सबसे बड़े और मानव के सबसे विकसित भाग प्रमस्तिष्क को लेते हैं। इस प्रकार प्रमस्तिष्क की बाहरी सतह गहरी नालियों की लहरों के साथ उपस्थित है। प्रमस्तिष्क के बाहरी कवच की मोटाई लगभग 0.5 सै.मी. होती है और यह तंत्रिका कोशिकाओं (न्यूरोंस) का बना होता है। यह धूसर (ग्रे मैटर) रंग का होता है, इसलिए इसे धूसर द्रव्य कहते हैं। रेखीय नालियों द्वारा धूसर द्रव्य या प्रमस्तिष्क कार्टेक्स भागों में विभाजित है, जिन्हें पालि कहते हैं। प्रत्येक पालि की विशेष क्रियाएं होती हैं। प्रमस्तिष्क कोर्टेक्स के भागों द्वारा महत्वपूर्ण क्रियाएं होती है जैसे कि देखना, सुनना, बोलना आदि। कुछ पालियां एक से अधिक क्रियाओं के साथ सह संबंधित हैं। अग्रपालि पेशीय क्रियाओं को नियंत्रित रखती है और अग्रमस्तिष्क को आकार प्रदान करती है। यह उच्चतम बौद्धिक क्रियाओं को शामिल करती है जैसे कि चिंतन योजना, निर्णय-लेना, समस्या-समाधान आदि। लिम्बिक पालि जो प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स का भाग है संवेगों, स्मृति और गति के कुछ पक्षों को नियमित रखती है।

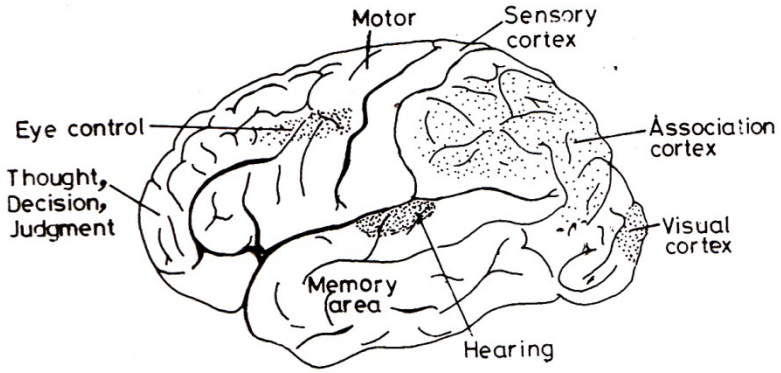


Figure 1.4 : Different parts of the cerebrum with its functions.

मध्यपालि सामान्य संवेदनाओं को शरीर और संवेदी अंगों से प्राप्त करती है और अर्थ निकालकर सूचना को स्वाभाविक तत्वों की ओर भेजती है। शंखपालि का मुख्य कार्य दीर्घकालिक स्मृति और ध्वनियों को अनुकूल बनाना और व्याख्या करना है। पृष्ठपालि जो दिखाई देता है, उसकी व्याख्या करती है। शंखपालि

हिप्पोकैम्पस में होती है जो लिम्बिक पालि का भाग है और दीर्घकालिक स्मृति से संबंधित है। प्रमस्तिष्क के अन्दर गहरे धूसर द्रव्य का संग्रहण होता है जिसमें थैलेमस, हाइपोथैलेमस और बैंसल गैंमलिया होते हैं।

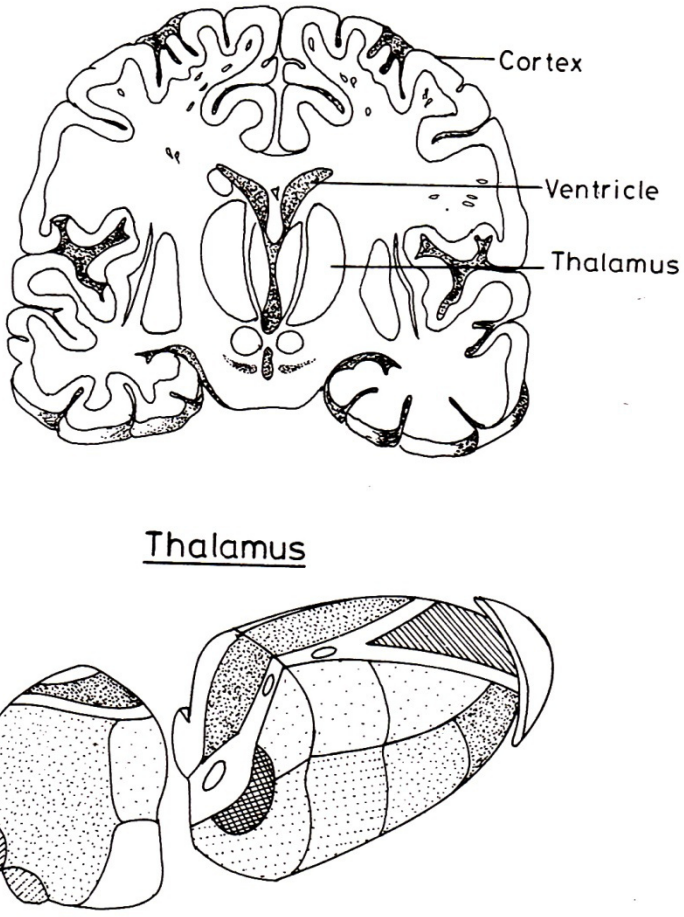


Figure 1.5 : A section through the brain shown different components diagram of the thalamus is also given.

प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स से आने वाली सभी संवेदी क्रियाओं के लिए थैलेमस एक प्रसारण केन्द्र के रूप में कार्य करता है। यह पेशीय भी क्रियाओं को नियमित रखने में भी एक प्रसारण केन्द्र के रूप शामिल होता है। हाइपोथैलेमस संवेगों और आंतरिक अंगों की सभी क्रियाओं के लिए संगम केंद्र है और शरीर की स्वायत्त क्रियाओं की मॉनीटरिंग करता है और इन क्रियाओं को तंत्रिका कोशिकाओं तथा अंत:स्त्रावी ग्रन्थि या पीयूष के माध्यम से नियंत्रित रखता है।

इसके बाद मस्तिष्क स्तंभ आता है जो मध्यमस्तिष्क, निसेतु और मेडुला में विभाजित है। निसेतु और मेडुला पश्चमस्तिष्क में एक साथ जुड़े हैं। ये वे केन्द्र जो प्रत्यक्ष रूप से नेत्र गति, चबाने, सांस लेने, चेहरे के हावभाव, हृदय की क्रियाओं और आहार नली की गति के लिए उतरदायी हैं। संक्षेप में, हमारे दैनिक अस्तित्व के लिए पश्चमस्तिष्क के केन्द्र जीवन के महत्वपूर्ण कार्य करते हैं। इस तरह इस भाग का सिर और गर्दन के साथ, हृदय और रक्त वाहिकाओं के साथ, श्वसन तंत्र, पाचन तंत्र और ग्रन्थियों आदि से सूचना प्राप्ति और आदेशों को निष्पादित (पूरा करना) करने के लिए द्विमार्गी सम्पर्क होता है। सिर की अवस्था के भीतर अंतराल को विशेष संवेदनाएँ जैसे- स्वाद, श्रवण और प्रधान क्रियाएं (आंतरिक कान की) सूचित करती हैं। ये मस्तिष्क स्तंभ के मार्गों के माध्यम से उच्च क्षेत्रों में जाती हैं।

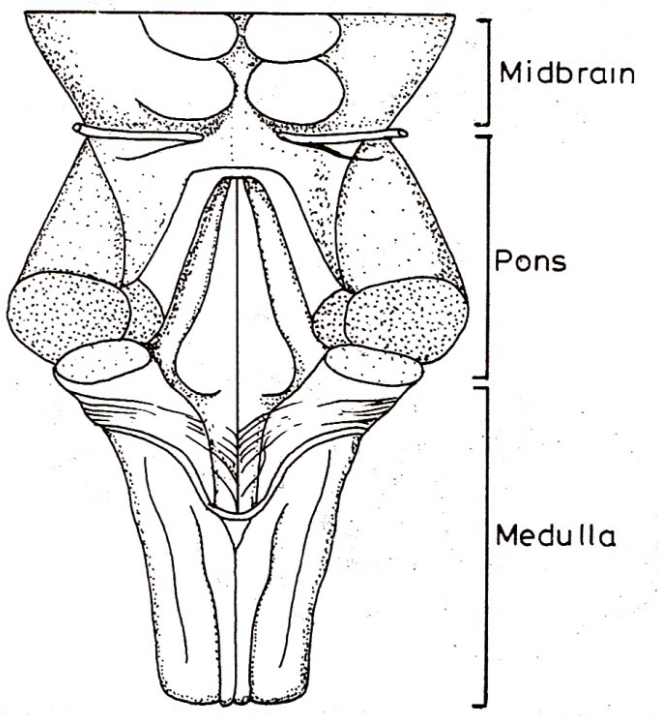


Figure 1.6 : Different parts of the brain stem as seen from its back.

अनुमस्तिष्क का मस्तिष्क स्तंभ से निकटतम संबंध है। यह मुख्य रूप से चाल, संतुलन एवं समन्वय की क्रियाओं के साथ संबद्ध है। अनुमस्तिष्क अंगों की गति के समन्वित नियोजन में सक्रिय भूमिका निभाता है। हाल में, यह विवरण

दिया गया है कि अनुमस्तिष्क की अधिगम असतत और अनुकूली पेशी अनुक्रियाओं में भूमिका होती है।

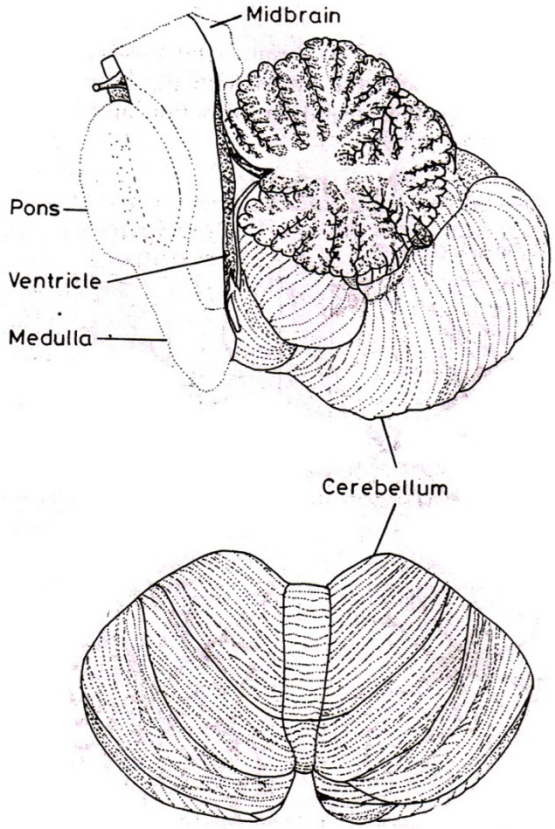


Figure 1.7 : A section through the brain stem and cerebellum. It also shown how cerebellum appears from outside.

इस तरह मस्तिष्क स्तंभ के स्तर पर यह संवेदी-पेशीय क्रियाओं को नियंत्रित करने का केन्द्र बिन्दु है। यह पश्चमस्तिष्क से प्रारम्भ होता है और मेरुरज्जू से जुड़ा हुआ है जो उच्च केन्द्रों के अंगों के साथ तथा धड़ से जुड़ा होता है। इस प्रकार, मेरुरज्जू उच्च क्षेत्रों द्वारा नियंत्रित क्रियाओं को निष्पादित करती है और सूचनाओं को संचारित करती है।

यदि हम वापिस प्रमस्तिष्क की ओर जाते हैं और धूसर द्रव्य को गहरा खोदते हैं तो हमें उसके पार सफेद द्रव्य मिलेगा जो मुख्य रूप से तंत्रिका कोशिकाओं तथा सहायक कोशिकाओं का बना होता है जिसे तंत्रिका गिलिया

कहते हैं। मस्तिष्क में न्यूरोगिलिया माइलिन के पास लेटा होता है, इस प्रकार को ओलिगोडेंड्रोग्लिया कहते हैं और अन्य ऐस्ट्रॉग्लिया तथा माइक्रोग्लिया मस्तिष्क के भरण द्रव्य के रूप में उल्लिखित हैं। ये कोशिकाएं न्यूरोंस की आहार और वातावरण के साथ तालमेल में सहायता करती हैं और मस्तिष्क में बाहरी और मृत पदार्थों को सफाई करती है।

तंत्रिका कोशिकाएं (न्यूरोन्स)

न्यूरोन या तंत्रिका कोशिका, तंत्रिका तंत्र की मौलिक सक्रिय इकाई है। मस्तिष्क में 10 अरब न्यूरोंस और इससे अधिक सहायक कोशिकाएं होती हैं। प्रत्येक न्यूरोन का उद्देश्य दूसरे न्यूरोंस मांसपेशियों और ग्रन्थियों को सूचना संचारित करता है। न्यूरोन्स की प्रक्रियाओं के माध्यम से सूचनाओं का संचरण और क्रियाओं का निष्पादन प्रभावित होता है। पतली कोशिका में भिन्न दूरी पर प्रक्रियाएं होती हैं जो एक-दूसरे और शरीर के भागों के साथ सम्पर्क स्थापित करती हैं। ऐसे न्यूरोन्स विशेष बनावट होती या लक्षण होते हैं।

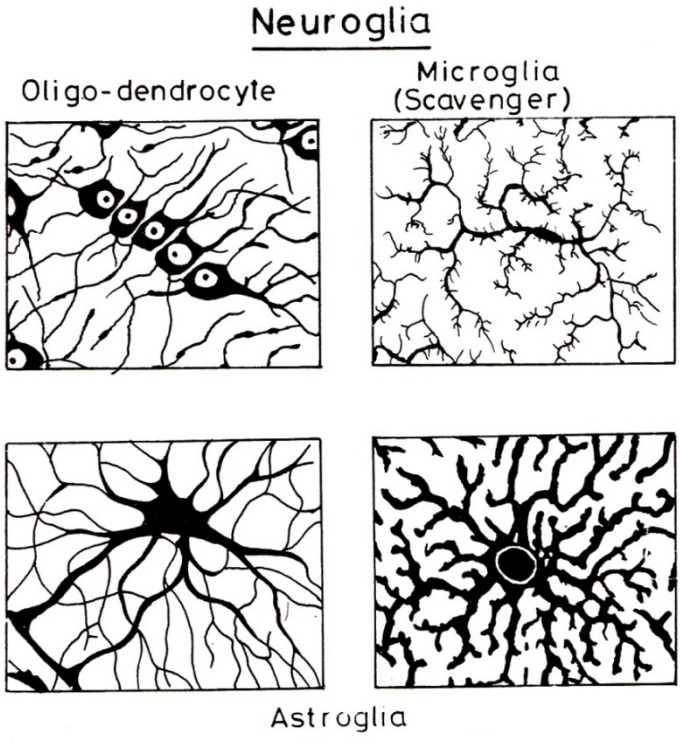


Figure 1.9 : Appearance of Neuroglia

अधिकतर न्यूरोंस की एक से अधिक प्रक्रियाएँ होती हैं। यदि हम जंगल के आकार के इन छोटे-छोटे न्यूरोंस की बहुसंख्या में से एक न्यूरोन अलग करते हैं तो यह एक विभिन्न दूरियों पर जुड़े हुए गोलाकार तंतु जैसा दिखाई देता है।

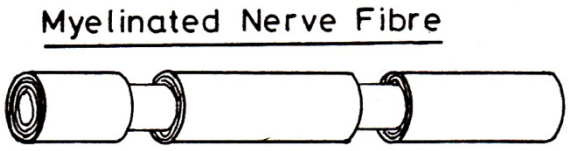


Figure 1.10 : A myelinated axon

कोष शरीर का गोलाकार भाग केन्द्रक या कोशिका में तंत्रिका केंद्र के पास होता है। पहली प्रक्रिया को छोड़कर जो प्रायः ज्यादातर लम्बी होती है, और दूसरी प्रक्रियाएँ तुलनात्मक रूप से छोटी होती हैं और न्यूरोन के आस-पास में ही समाप्त हो जाती हैं। लम्बी प्रक्रिया को एक्सॉन कहते हैं और शरीर में या मस्तिष्क में तुलनात्मक रूप से लंबी दूरी तक भ्रमण करती है। जब ये एक्सॉन शरीर के अंगों और ऊतकों की ओर भ्रमण करते हैं तो शरीर के विश्राम के दौरान प्रतिकूल परिवेश से बहुत अधिक संख्या में पूलिका और आवरण ऊतकों द्वारा एक साथ इनकी रक्षा की जाती है। प्रत्येक ऐसी पूलिका को तंत्रिका कहते हैं माइलिन द्वारा पूलिका में भी प्रत्येक एक्सॉन पृथक होता है जिसे माइलिन कहते हैं ताकि सूचना परिवहन का विनिमय हो सके।

मस्तिष्क में एक्सॉन चादरों या रज्जु के रूप में भ्रमण बगैर या बिना किसी विशेष संरक्षी पदार्थ के करते हैं जबकि इनकी तुलना में माइलीन में एक्सॉनों के बीच मिश्रित वार्ता को रोकने के लिए आवरण होता है। मस्तिष्क को किसी विशेष (पैकिंग) की आवश्यकता नहीं होती है क्योंकि वातावरण इसे संरक्षण प्रदान करता और नियंत्रित करता है। अंतर तंत्रिका कोशकीय संचार और पारसल तंत्रिका तंत्र के भाग हैं ताकि क्रियात्मकरूप से सम्बद्ध न्यूरोंस एक दूसरे से वार्तालाप कर सकें। एक्सॉन प्रायः सूचना स्थानांतरण की प्रक्रियाएं करते हैं जबकि डेंड्राइट स्थल से सूचना प्राप्ति का कार्य करती है। डेड्राइट को ग्रीस में पेड़ कहते हैं क्योंकि न्यूरॉन

डेड्राइट एवं शाखाओं से पेड़ जैसा दिखाई देता है। मस्तिष्क ऐसे लाखों न्यूरोंस से मिलकर बना है जिनकी तुलना वृक्षों से भरे घने जंगल से कर सकते हैं। एक्सॉन और उनकी शाखाओं की विशाल संख्या एकल न्यूरोन के साथ सतह से ही अनिवार्य रूप से पर्याप्त या संतोषजनक सम्पर्क बनाए रखती है। इस तरह, एक से अधिक डेंड्राइट और उनकी शाखाएं प्रत्येक न्यूरोन के सतही क्षेत्र की वृद्धि प्रदान करती है। इस बिन्दु पर यह अवस्था के लिए प्रासंगिक है कि दोनों एक्सॉन और डेंड्राइट की शाखाएं, सम्पर्क स्थलों की संख्या में वृद्धि करते हैं।

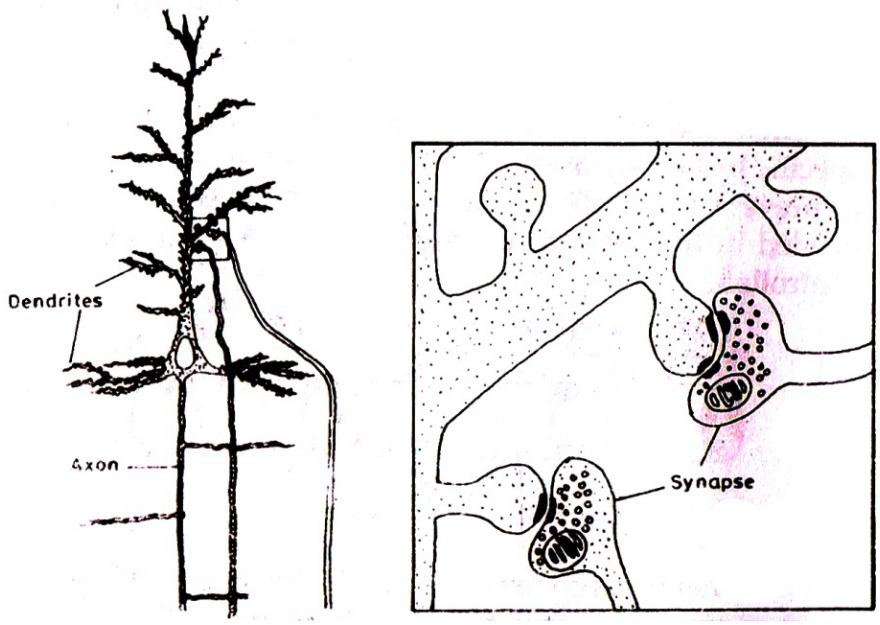


Figure 1.11 : Different parts of a neuron showing how axons make contacts. Details of contact sites are shown in the box.

विशेषीकृत जंक्शनों पर न्यूरोन्स के बीच स्थलों पर सम्पर्क को साइनेप्स कहते हैं। अधिकतर साइनेप्स एक्सान और कोष शरीर या एक्सॉन और डेंड्राइट्स के बीच होते हैं। कोष शरीर के बीच साइनेप्स और डेंड्राइटस के बीच साइनेप्स का सामना मस्तिष्क में विशेष स्थानों पर होता है। साइनेप्स में दो न्यूरोन्स के बीच कोई शारीरिक सम्पर्क नहीं होता है। क्रियात्मक रूप से संबंधित न्यूरोन्स द्वारा साइनेप्स की संख्या किसी एकल न्यूरोन पर स्थापित की जाती है। न्यूरोन्स हजारों या लाखों में दौड़ते हैं।

संदेशों का संचरण

सूचना एक्सॉन के समानांतर विद्युत आवेग के रूप में गमन करती है। विद्युत के भौतिक गमन की तुलना में यह कुछ ज्यादा है कि विद्युत केवल कुछ विद्युतीय तार में ही दिखाई देती है। यह एक सक्रिय जैविक प्रक्रिया है। आवेग को क्रिया विभव कहते हैं। शरीर के विश्राम के दौरान न्यूरोन की झिल्ली के बाहर धनात्मक आवेश के अतिक्रमण का जाल होता है और अन्दर एक ऋणात्मक आवेश के अतिक्रमण का जाल होता है। झिल्ली पारगम्यता अवरोध के रूप में ऋणात्मक रूप से और धनात्मक रूप से आवेशित आयनों के लिए कार्य करती है। विश्राम के दौरान अधिकतर न्यूरोंस का विभव अन्तर –40 से –75 मिली वोल्ट की श्रेणी के आसपास आता है।

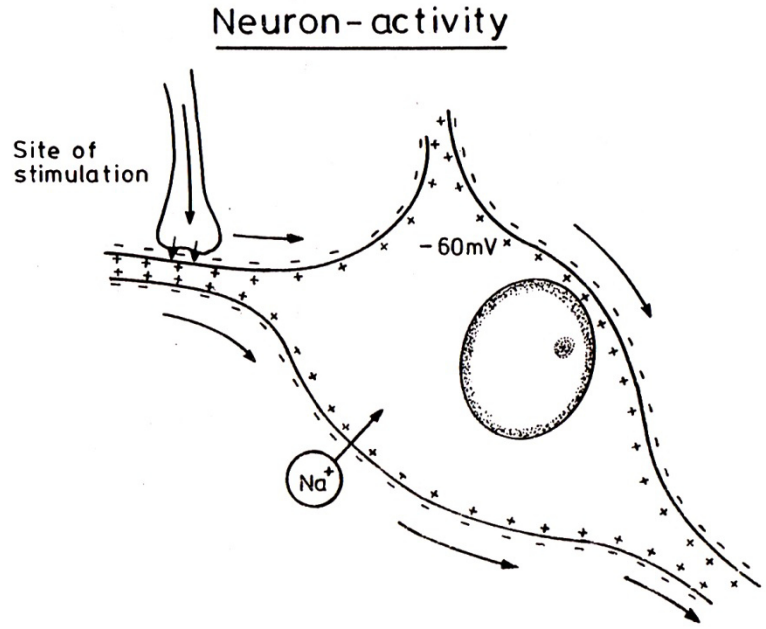


Figure 1.12 : Diagram shows how the charges change on stimulation.

इसे विश्रान्ति झिल्ली विभव कहते हैं। विश्रान्ति झिल्ली कम ऋणात्मक विभव की बनी होती है, झिल्ली के पार क्रिया विभव उत्पन्न करने के लिए आवेश को कम करती है। इसलिए, विध्रुवण की विद्युतीय रूप से ध्रुवीकृत दशा का स्थान विश्राम कोशिका झिल्ली ले लेती है। धनात्मक रूप से आवेशित आयन कोशिका

के अन्दर हड़बड़ी करेंगे और आवेश संतुलन परिवर्तित होगा। जब एक तंत्रिका कोशिका या प्रक्रियाएं उत्तेजित होती है तो स्थानिक विध्रुवण निश्चित स्थान पर घटित होता है और एक क्रिया विभव का निर्माण होता है। यह अगले विध्रुवण के लिए खण्ड के निर्माण के लिए भ्रमण करेगा और इस तरह तंत्रिका प्रक्रिया के साथ-साथ या कोष शरीर की प्रक्रियाओं के साथ भ्रमण करता है। जब-जब तंत्रिका कोशिका उत्तेजित होती है तो एक रासायनिक पदार्थ स्रावित होता है। साइनेप्स में यह रसायन न्यूरोट्रांसमीटर है। न्यूरोन की प्राप्ति के लिए न्यूरोट्रांसमीटर प्रसारण आवेग को अगले न्यूरोन को बाँधने के लिए अणुओं के संग्राहक की सतह पर भेजते हैं। संचारक के लिए एक विशेष ढांचा या रूपरेखा की संरचना अणु संग्राहक के पास होती है जो संचारक के साथ निरंतर बंधे रहते हैं तथा कोशिका के भीतर ट्रीगर की एक प्रतिक्रिया श्रृंखला होती रहती है। सूचना न्यूरोन में विद्युत आवेग के रूप में लायी जाती है। न्यूरोन द्वारा परिष्कृत की जाती है यद्यपि संबंधित सूचना में प्रकाश न्यूरोन के दूसरे स्रोतों के माध्यम से पहुंचता है।

आवेग एक्सॉन के साथ-साथ भिन्न गति से भ्रमण करते हैं जो अनेक कारकों पर निर्भर करता है। उनमें से एक एक्सॉन की मोटाई है। इस प्रकार आवेग एक्सॉन की बौछारों के रूप में भ्रमण करता है। यदि प्रत्येक एक्सॉन के साथ-साथ छोटे रंगीन बल्ब उत्तेजित हो जाते हैं तो हम मस्तिष्क में एक्सॉन की बहुसंख्या के साथ-साथ आवेग की चौंध को देखने योग्य हो जाते हैं।

तंत्रिका संचारक (न्यूरोट्रांसमीटर)

मस्तिष्क में बहुत सारे न्यूरोट्रांसमीटरों का वर्णन किया गया है। न्यूरोट्रांसमीटर के अनुसार न्यूरोंस को वर्गीकृत कर सकते हैं। इस प्रकार तंत्रिका तंत्र में हमारे पास एड्रिनलिनधर्मोतेजक, कोलीनधर्मोतेजक, सेरोटीनधर्मोतेजक, डोपामाइनधर्मोतेजक, गाबाधर्मोतेजक और अमीनोधर्मोतेजक न्यूरोंस हैं।

न्यूरोट्रांसमीटर के अनुसार अगले या आगामी न्यूरोन के लिए संचारित क्रिया उत्तेजक या निरोधात्मक हो सकती है। न्यूरोट्रांसमीटर के प्रकारों के विषय में सूचना

और मानव मस्तिष्क में उनकी गतिविधि मस्तिष्क के विभिन्न भागों की क्रियाओं के स्थान निर्धारण में सहायता करती है। यह मस्तिष्क के निश्चित रोगों को समझने में सहायता करते हैं तथा इन रोगों के उपचार की योजना में भी सहायता करते हैं।

जब एसीटीलकोलाइन एक्सॉन के अंतिम छोर से स्रावित होकर कंकाल माँसपेशी में पहुँचता है तो इस कारण कंकाल मांसपेशी में संकुचन पैदा होता है। यह पहला न्यूरोट्रांसमीटर है जिसकी 60 वर्ष पूर्व पहचान कर ली गई थी। जब एसीटीलकोलाइन कंकाल मांसपेशी पर सक्रिय होता है और मांसपेशी के साथ हस्तक्षेप करता है तो परिणाम आसानी से थकान होने लगती है और मांसपेशियों में कमजोरी आ जाती है। इसे पेशी दुर्बलता कहते हैं। यह हृदय मांसपेशी में भी तंत्रिका के अंतिम छोर पर भी दिखाई देता है। मस्तिष्क में यह बौद्धिक गतिविधि या क्रियाकलाप और स्मृति को क्रियान्वित करता है।

मस्तिष्क में कुछ अमीनो अम्ल न्यूरोट्रांसमीटर के रूप में कार्य करते हैं जो सामान्यतः प्रोटीन का निर्माण करते हैं। जिनके नाम हैं- ग्लूकामैट, एसपार्टेट, ग्लाइसीन और गाबा अमीनो ब्यूट्रीक अम्ल (गाबा) आदि। प्रथम दो न्यूरोंस को उत्तेजित करते हैं और अंतिम एक अवरोधक है। ग्लूकामेट और एसपार्टर के अणु संग्राहक (रिसेप्टर) मस्तिष्क में विकासात्मक अवस्था में महत्वपूर्ण परिवर्तनों को क्रियान्वित करते हैं और इसके विपरीत भी कर सकते हैं। यदि ये संग्राहिक अति सक्रिय हों।

केटकोलामाइन, मस्तिष्क और परिधीय तंत्रिका तंत्र में उपस्थित होता है। ये मुख्यरूप से नोरइजानफ्राइन और डोपामाइन हैं। डोपामाइन गति और संवेगात्मक अनुक्रियाओं को नियमित रखने का एक महत्वपूर्ण संचारक है। मुख्यतः इस न्यूरोट्रांसमीटर की सहमति कुछ अन्य ट्रांसमीटरों के साथ मनोविदलती और पारकिंसन के रोग बदलाव में देखा जा सकता है। पारकिन्सन के रोगियों में कम्पन, कठोरता, वाक् और गति की कठिनाई होती है और डोपामाइन की मात्रा बहुत कम होती है। नोरइपानफ्राइन पूरे मस्तिष्क में उपस्थित होता है। तनाव की अवस्था में

एड्रीनल ग्रन्थि द्वारा उत्पादित किया जाता है। तनाव व उत्तेजना की अवस्था में शरीर के अन्दर इसकी मात्रा बढ़ती है। यह संचारक अधिगम और स्मृति शामिल होता है।

सेरोटोनीन अन्य अम्ल है जो मस्तिष्क और शरीर में कहीं भी उपस्थित होता है। इसकी व्यक्ति की चेतना और संवेगात्मक दशा में भूमिका होती है। इस संचारक द्वारा व्यक्ति के मन के विचार नियमित रखे जाते हैं। चिंता और तनाव की अवस्थाओं में उपचार के लिए प्रयोग में लाई गई औषधियां भी विपरीत कार्य करती हैं।

मस्तिष्क में संचरण के लिए बहुत सारे अन्य रासायनिक पदार्थ भी अब न्यूरोट्रांसमीटरों या मोडूलेटरों के रूप में कार्य करने के लिए जाने जाते हैं। इनमें अमीनो अम्ल की छोटी श्रृंखलाएं हैं जिन्हे पेपटाइड कहते हैं। इनमें से स्वापक उल्लेखनीय है जो अफीम या दर्द-निवारक की तरह कार्य करते हैं। इसलिए यह ऐसा लगता है कि मस्तिष्क में हम अपने लिए अफीम का निर्माण स्वयं के लिए करते हैं। मस्तिष्क के विभिन्न भागों में ये स्वापक संग्राहक के कारण दिखाई देते हैं। प्रथक न्यूरोंस द्वारा सूचना का द्विदिशा प्रवाह और दूसरी विशेष क्रियाएँ की जाती है। प्रक्रियाओं की संरचना, आकार और आकृति से संबंधित विशेष बनावट होती हैं। इस प्रकार मस्तिष्क के प्रत्येक भाग के पास विशिष्ट न्यूरोंस होते हैं। आकृति 1.9 में कुछ उदाहरण दिए गए हैं। बड़े न्यूरोन लंबे एक्सॉनों को बाहर कर देते हैं। कुछ न्यूरोंस के पास इनपुट की विशाल संख्या के लिए बड़े डेड्राइटिक वृक्ष होते हैं।

बुढ़ापा

शरीर में न्यूरोन सबसे अधिक सक्रिय कोशिकाएं हैं और एक बार पैदा होने पर पूरे जीवन भर बदली नहीं जा सकती हैं। उच्चतर क्रियाओं के कारण, कोशिका के द्रव्य के अन्दर टूट-फूट होती रहती है जो तुरन्त अपना स्थान ले लेती हैं। जैसे ही आयु बढ़ती है तो पुनः स्थापना की प्रक्रिया धीमी पड़ जाती है। परिणामस्वरूप,

मलबे का जमाव धीमा हो जाता है जो कुछ समय बाद सामान्य तंत्रिका की गतिविधि पर भार डालना प्रारंभ कर देता है। अंततः यह कोशिका को मृत कर देता है। इस तरह वृद्धावस्था में मंद तंत्रकीय क्षति होती है। सामान्यतः यह क्षति महसूस नहीं होती क्योंकि हमारे पास अतिरिक्त न्यूरोंस होते हैं। हम अपने मस्तिष्क के स्रोतों का अल्प उपयोग करते हैं। विस्मरणशीलता और पेशीय क्रियाओं की शिथिलता कार्यात्मक क्षति के उदाहरण हैं जो तंत्रिका कोशिका की मृत्यु से उत्पन्न होती है।

आहार

जिस समय हम निद्रावस्था में होते हैं, मस्तिष्क तब भी सक्रिय होता है। सतत् गतिविधि उचित और निरंतर आहार की आपूर्ति की मांग करती है। मस्तिष्क में आहार केवल रक्त के माध्यम से पहुंच सकता है। चार मुख्य धमनियों के माध्यम से रक्त मस्तिष्क में लाया जाता है। शरीर में कुल 15 प्रतिशत रक्त रहता है और शेष मस्तिष्क को दे दिया जाता है। यद्यपि यह संघटित शरीर के भार का 2 प्रतिशत होता है। मस्तिष्क द्वारा केवल 20 प्रतिशत ऑक्सीजन का उपभोग किया जाता है। मस्तिष्क की क्रिया के लिए ग्लूकोज की निरंतर आपूर्ति तत्काल ऊर्जा के लिए अनिवार्य है। मस्तिष्क रक्त के बिना लगभग तीन मिनटों तक ही जीवित रह सकता है। बिना ऑक्सीजन और ग्लूकोज के बिना मस्तिष्क मंद हो जाता है और धीमी गति से मर जाता है।

जब एक वाहिका मस्तिष्क के लिए ऑक्सीजन और पोषक तत्व लाती है तो रक्त के थक्को द्वारा अवरूद्ध हो जाती है, जिसका परिणाम मस्तिष्क आघात होता है। प्रभावित क्षेत्र में ऑक्सीजन और पोषण की कमी के कारण न्यूरोंस मर जाएगे। यह विवरण दिया जाता है कि ग्लूकार्मेट न्यूरोट्रांसमीटर द्वारा मृत कोशिकाओं स्रावित के द्वारा की गई क्षति क्षेत्र में चारों ओर फैल जाती है और रोगी की कार्यात्मक क्षति मस्तिष्क के नष्ट भाग पर निर्भर करेगी। मस्तिष्क आघात प्रायः अधेड़ आयु के उन लोगों में होता है जिन्हें हृदय रोग, उच्च रक्त चाप, मोटापा आदि होते हैं।

अवरोधक प्रणाली

यद्यपि मस्तिष्क द्वारा आहार की बहुत मांग की जाती है तो भी तंत्रकीय क्रियाओं के लिए उत्कृष्ट या उत्तम सूक्ष्म वातावरण की आवश्यकता होती है जिसके कारण पदार्थों का प्रवेश निषेध होता है। जल, परासरणी और द्रवस्थैतिक का दबाव व आयनों का सान्द्रीकरण मस्तिष्क में एक निश्चित स्तर को बनाए रखते हैं। मस्तिष्क, शरीर की विश्राम की अवस्था और इसके विपरीत की अवस्था में अधिकतर प्रोटीनों का प्रदर्शित नहीं करता है। इस स्थिति को बनाए रखने के लिए रक्त और मस्तिष्क के बीच एक सक्रिय अवरोधक प्रणाली होती है। अवरोधक प्रणाली के विघटित होने पर संतुलन बिगड़ जाएगा और मस्तिष्क बाहरी पदार्थों के लिए भेद्य हो जाएगा। अवरोध प्रणाली मस्तिष्क को एक अद्वितीय प्रतिरक्षात्मक रूप से विशेषाधिकार देती है। मुख या इंजेक्शन द्वारा औषधियों का प्रयोग प्रायः मस्तिष्क के अनेक रोगों में संभव नहीं क्योंकि वहां पदार्थों का निषेध होता है। मस्तिष्क की मौलिक क्रियाओं और संरचनात्मक या शारीरिक संगठन को एक प्रयास में सरल बनाया गया है। संभवतः यह मस्तिष्क की जटिलताओं को समझने में और मस्तिष्क को प्रभावित करने वाले विकारों को समझाने में सहायक हो सकता है।

2. तंत्रिका तंत्र का उद्भव

छठी शताब्दी ईसा पूर्व में ग्रीक दार्शनिकों का मत था कि मस्तिष्क मन की गद्दी होता है। तब से, इस अंग को समझने के लिए अलग से प्रयास नहीं किए गए। उन्नीसवीं शताब्दी तक कुछ प्रयास करके यह जोड़ा गया कि मस्तिष्क में केवल वर्तमान सूचनाएं होती हैं जिससे उस समय तक मस्तिष्क के कार्यों और रोगों से संबंधित अनेक व्याख्याएं और परिकल्पनाएं परम्पराओं तथा विश्वासों पर आधारित थी। अभी भी, मस्तिष्क के विषय में विकसित तकनीकें और तीव्र प्रयास एक पहेली बने हुए हैं जो हमारे शरीर के सभी कार्यों संवेगों और विचारों को नियंत्रित करता है। इस अंग का अद्वितीय गठन और संरचनात्मक जटिलता इसे पूर्णतया समझने के लिए अगम्य बना देती है। इस अंग की आधारभूत समझ रखने के लिए इस अंग के आरंभिक विकास को सारांश में प्रस्तुत करते हैं।

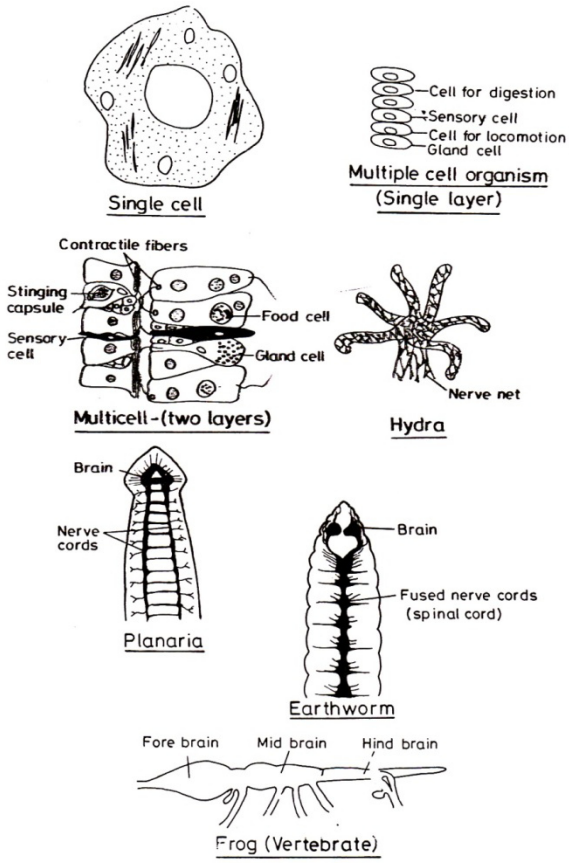
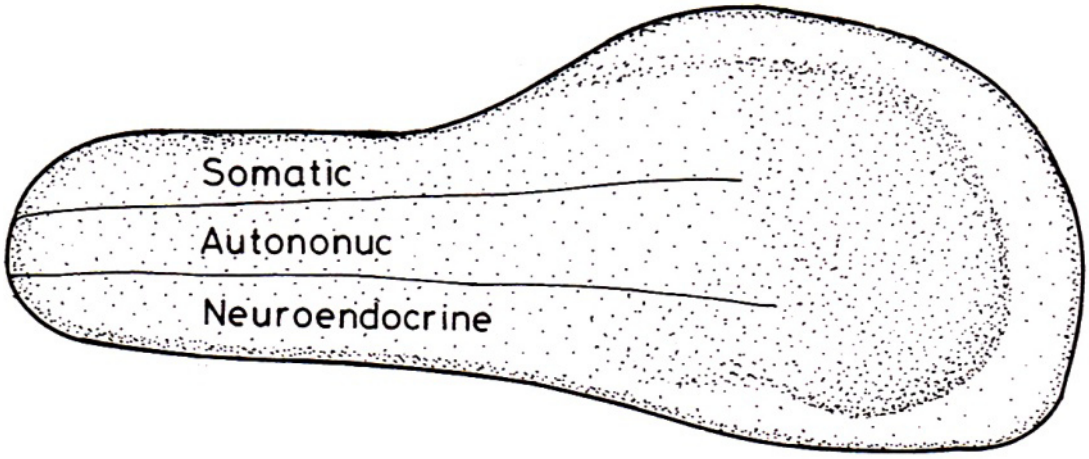


Figure 2.1 : From a single-cell stage to segmented organisms. Neural tissues in different multicelullar organisms are shown along with that of a vertebrate, the frog.

जीवन एक कोशिका के रूप में आरंभ होता है जो उत्तरजीविता और संचार के लिए सभी कार्यों को निष्पादित करती है, सदैव परिवर्तनशील पर्यावरण, इस सुभेद्य जीवित प्राणी से परिवर्तन की अपेक्षा करता है।



Primitive Arrangement of Function parts

अधिक कोशिकाएं जुड़कर आकृति को बढ़ा देती हैं और आकार को पर्यावरण के अुनकूल बना देती है। इसमें और क्रियाएँ सुरक्षा, गति आदि के लिए जुड़ती हैं। इस प्रकार, प्रत्येक क्रिया के लिए कोशिकाओं के विशिष्ट समूहों की पहचान की जाती है। क्योंकि प्रतिकूल और विकसित होते पर्यावरण में अस्तित्व बनाए रखने के लिए अधिक क्रियाओं की आवश्यकता थी और अधिक कोशिकाओं के जुड़ने से भिन्न-भिन्न आकार और आकृति के प्राणियों या जाति की उत्पत्ति हुई। कोशिकाओं की संख्या बढ़ने से प्राणी के भार में वृद्धि हुई। अनुकूलन के लिए केवल आकार में ही परिवर्तन की अपेक्षा नहीं की जाती बल्कि भोजन के लिए शिकार करने के लिए भी तीव्र गति की आवश्यकता होती है। इस तरह कुछ प्राणी जीवित रहने के लिए पर्याप्त चारे या आहार की वजह से उत्तरोत्तर बहुत भारी हो गए और परिणाम स्वरूप धीरे-धीरे लुप्त हो गए। ऐसे प्राणियों का डायनासोर आदिम या प्रथम उदाहरण है। इस प्रकार भिन्न-भिन्न अकार और आकृति के जीवित प्राणियों की जाति की उत्पत्ति हुई।

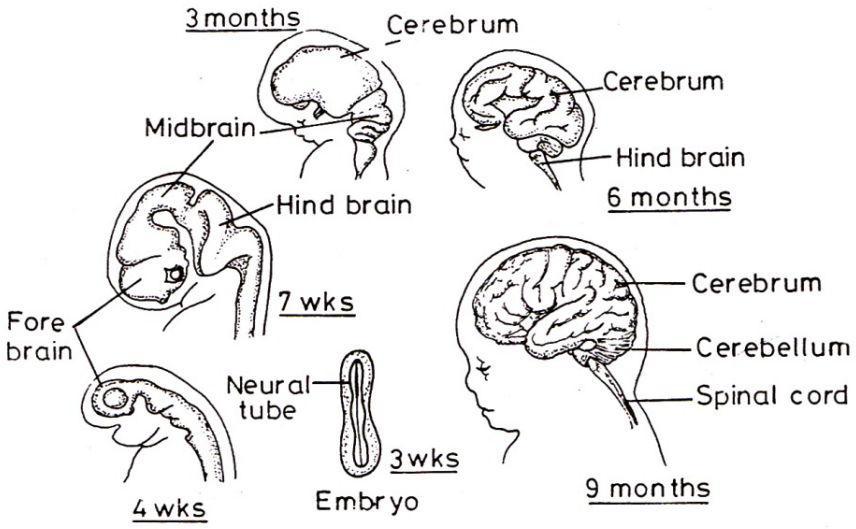


Figure 2.4 : Development of human brain at different stages

जब प्राणी कुछ कोशिकाओं के साथ/सहित छोटा था तो अन्तर कोशिका संचार आसान था। अधिक कोशिकाओं के जुड़ने से और क्रियाओं के विशेषीकरण से कोशिकाओं की वैसी ही क्रियाओं का आगमन अंगों को उत्पन्न करने के लिए एक होता है। समान क्रियाओं के अंगों की रचना अंग प्रणलियां करती हैं।

तंत्रिका तंत्र की उत्पत्ति भी अधिक या कम कोशिकाओं के योग से इसी तरह हुई। एकल कोशिका जीव में वही कोशिका शरीर के सभी कार्यों में सहायक होती है जिनमें पर्यावरण संबंधी परिवर्तनों के प्रति अनुक्रियाओं के गुण भी सम्मिलित हैं। बाद में जीवों में अन्य बहुत से क्रियात्मक एवं संरचनात्मक विभेदन या अंतर करत हैं। कोशिकाएँ बाह्य उद्दीपकों या संवेदी कोशिकाओं की ओर अनुक्रियाएँ करती हैं और अलग हुई गतिविधियों के लिए जिम्मेदार होती है किन्तु गति की दिशा के अनुसार सूचना स्थानांतरण के लिए लगातार सम्पर्क में रहती हैं। जब प्राणी का आकार बढ़ता है तो संवेदी कोशिकाओं और संकुचलशील कोशिकाओं के मध्य शारीरिक सम्पर्क लम्बी प्रक्रियाओं के द्वारा बना रहता है।

जब तक जीवित प्राणियों के खंडों की मूलक्रिया या विकास पूरा न हो, तंत्रिका उत्तम स्वभाव या प्रकृति में सरल था और तंत्रिका तन्तुओं और तंत्रिका कोशिकाओं की एक श्रृंखला के रूप में था। अगर हम तारामंडल का उदाहरण लेते

हैं जो अनेकों खंडों से मिलकर बना है और प्रत्येक खण्ड एक अलग इकाई है। तंत्रिका ऊतक प्रत्येक अन्त:संबंधित खण्ड को नियंत्रित करता है जिससे एक श्रृंखला की आकृति बनती है ताकि सभी खण्डों की गतिविधियों को संगठित किया जा सके। तंत्रिका ऊतक की दो द्विपार्श्व श्रृंखलाएं आदिम मस्तिष्क के आकार या रूप गैंग्लियॉन के परिवर्द्धित सिर पर समाप्त होती है। एक केंचुआ में, जोकि अब तक खण्डों में या विभाजित या किन्तु आकार में नलिकाकार था। इसका प्रत्येक खण्ड इसकी विशिष्टता बनाए रखता है और इसके पास अपने तंत्रिका तन्तु होते हैं। सिर के अन्त को छोड़कर प्लानरिया में दो श्रृंखलाओं के अलावा वहां तंत्रिका ऊतक की केवल एक श्रृंखला होती है। केंचुआ के सिर का अंत मस्तिष्क में होता है और यह द्विपार्श्व समरूपता के साथ बढ़ता है।

अंगों की व्यवस्था या संस्था और विभिन्न अंग तंत्रों की क्रियाओं के लिए एक उचित आकार के तंत्रिका तंत्र की आवश्यकता होती है जो विभिन्न क्रियाओं को संघटित या एकीकृत रखता है। रीढ़धारियों में जो उपांग की ओर संयुक्त लचक के लिए उदित होते हैं, परिणाम एक जटिल शरीर आकार होता है। ऐसे जटिल शरीर के रूप के आकार तथा गति के लिए पेशी कंकाल तंत्र का विकास हुआ। सहज और सरल क्रियाओं के लिए जोड़ हड्डियों के बीच मध्यस्थता का काम करते हैं। तंत्रिका तंत्र में आसन, गमन शब्द उच्चारण एवं अन्य सम्बद्ध क्रियाओं के लिए संवेदी-पेशीय भाग एक साथ विकसित हुए। जैसे ही उच्च प्राणी अस्तित्व में आए तो अनेक पेशी गतिविधियों को निष्पादन से पूर्व नियोजन की आवश्यकता थी। इसलिए पेशीय गतिविधियों के लिए कार्य की योजना मस्तिष्क के क्षेत्र निर्धारित करते हैं। पेशी कंकाल पेशी तंत्र के माध्यम से कुछ क्षेत्र पेशीय न्यूरोन को कार्यों के निष्पादन के लिए आदेश दिया देते हैं। कुछ क्षेत्र गतिविधियों के सहज निष्पादन को मॉनीटर करते हैं जो निरंतर हड्डियों एवं मांसपेशियों से प्राप्त की जाती है। इस प्रकार मस्तिष्क के भिन्न-भिन्न भागों में सभी क्षेत्रों के साथ पेशी क्रियाएं स्थित हैं और शारीरिक सम्पर्कों के माध्यम से एकीकृत हैं। मस्तिष्क के क्रियात्मक तंत्रों का यह एक उदाहरण है।

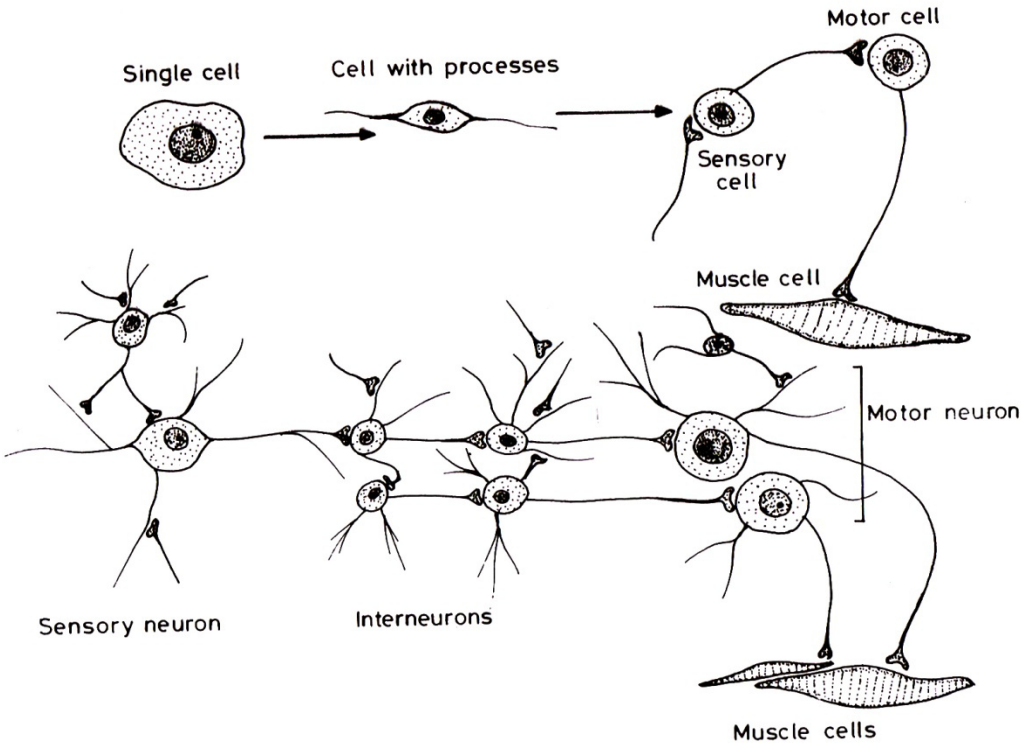


Figure 2.5 : Development of interneurons.

विभिन्न क्रियात्मक तंत्रों को भी शरीर के कार्यों के एकीकरण के लिए एक-दूसरे के साथ स्पर्श की आवश्यकता होती है। जब कोई भूखा होता है तो आहार को मुँह तक ले जाने की आवश्यकता होती है, पाचन से पूर्व ठीक से चबाना और निगलना होता है। आहार को मुंह की ओर ले जाना और चबाना एवं निगलना ऐच्छिक क्रियाएं हैं जबकि पाचन अनैच्छिक है। इस प्रकार स्वायत क्रियाएं और पेशी क्रियाएँ समन्वय को बनाए रखती हैं।

निरन्तर विकास से निम्नतर स्तनधारियों में सरल क्रियाएं जटिल हो गई। प्रत्येक क्रिया बारीक या महीन घटकों से विकसित हुई है। उदाहरण के लिए भिन्न-भिन्न प्रकार की गंध का आनन्द अत्यन्त विकसित जीवों द्वारा ही लिया जा सकता है। यह लिखित प्रमाण है कि प्रत्येक प्रकार की गंध के पास अपने तंत्रिका तार होते हैं जिससे पृथक या विशिष्ट गंध की पहचान की जा सकती है। क्रियाओं के ऐसे रूपांतरण मस्तिष्क के आकार और जटिलता को बढ़ाते हैं। जैसे ही जीवित प्राणी उच्च स्तनधारी में पहुंचे तो संवेगों और उच्च क्रियाओं की देखभाल के लिए

मस्तिष्क भारी हो गया। उच्च क्रियाएं जैसे- चिंतन, संगठन, निर्णय लेना, समझना या बोध आदि। विशेषकर मानवों में उच्च क्रियाएं प्रासंगिक हैं। मस्तिष्क का आकार और गैर तंत्रकीय या अतंत्रकीय तत्वों के जुड़ने से बढ़ गया। जैसे- ग्लिया कोशिका जो तंत्रिका कोशिकाओं की सहायक होती है।

मस्तिष्क के विभिन्न भागों को उनके कार्यों, स्थान एवं आकृति के आधार पर पृथक नाम दिए गए हैं। परिधि से बाहर स्थित संग्राहकों के साथ लम्बी प्रक्रियाएं होती हैं जो केन्द्र को सूचना सम्प्रेषित करती है और आदेश को मस्तिष्क से मांसपेशियों और दूसरे अंगों तक पहुंचाती हैं, वे परिधीय तंत्रिका तंत्र के वर्ग में आती हैं। मस्तिष्क का वह भाग जो सामान्य और विशेष संवेदनाएं प्राप्त करता है, उसे संवेदी तंत्र कहते हैं। मस्तिष्क का वह भाग जो योजना आदेश एवं निष्पादन जैसी पेशीय क्रियाएं करता है, पेशी तंत्र वर्ग के अन्तर्गत आता है। वे भाग जो इन क्रियाओं को एकीकृत रखते हैं, मस्तिष्क के साहचर्य क्षेत्रों के अन्तर्गत आते हैं। स्वायत तंत्रिका तंत्र द्वारा आंतरिक अंग नियंत्रित किए जाते हैं और यह भाग संवेगात्मक मस्तिष्क से अच्छी स्मृति और उच्चतर क्रियाओं के लिए निर्धारित है।

तंत्रिका तंत्र के संघटन के तीन क्रियात्मक उपखण्डों की पहचान आरंभिक समय में ही हो गई थी। कामिक भाग ऐच्छिक क्रियाओं के लिए उत्तरदायी है तो स्वायत्त भाग अनैच्छिक क्रियाओं की देखभाल के लिए उत्तरदायी है जैसे कि पाचन, हृदय गति, रक्त संचार आदि। और तंत्रिका अन्तः स्रावी भाग हार्मोन्स के स्राव को नियंत्रित करता है, जो शरीर के कार्यों एवं वृद्धि को नियमित रखने में मुख्य भूमिका अदा करता है। तंत्रिका तंत्र के निरंतर विकास के स्पष्ट सीमांकन से ये क्रियात्मक तंत्र समाप्त हो गए। व्यवस्था या क्रम अधिक असंगठित हो गया। यद्यपि अधिक विकसित मस्तिष्क में क्रियात्मक क्षेत्र पहचान लिए गए फिर भी एक स्पष्ट रेखांकन संभव नहीं है।

कम वोल्टेज विद्युत के द्वारा आदिम जीवित प्राणियों में आवेग संचारित होते थे। कुछ जातियों में धारा उच्च वोल्टेज की दी जाती थी। उदाहरण के लिए बड़े

जीवों को उचित रूप से शॉक देने के लिए विद्युत मछली पर्याप्त बिजली पैदा करती है। जैसे ही विकास आगे बढ़ा न्यूरोंस के मध्य आवेगों का स्थान धीरे-धीरे विद्युत संरचरण से रासायनिक संचरण में बदल गया। मनुष्य में आवेगों के संचरण के लिए न्यूरोन के मध्य संगम या साइनेप्स का सबसे ज्यादा उपयोग रसायन करते हैं।

मानस में मस्तिष्क सबसे ज्यादा विकसित है और बृहत विस्तार के लिए अनेक क्रियाएं हुई। मानव में भी जीवन एकल कोशिका अवस्था से आरंभ होता है और विकास की प्रक्रिया शुरू से अंत तक चलती रहती है। एकल कोशिका बढ़ती जाती है और गर्भधारण के कुछ दिनों के भीतर भ्रूण बहु कोशिकीय (कोशकीय) बन जाता है या हो जाता है। विकास के तीसरे सप्ताह में जब मस्तिष्क एक खोखली नली के रूप या आकार में होता है तो भ्रूण की लंबाई एक सेंटीमीटर से भी कम होती है। बाद में शीघ्र ही नली के सिर की समाप्ति कर मस्तिष्क के क्षेत्र दिखाई देने लगते हैं और शरीर के विश्राम की तुलना में अधिक तीव्रता से बढ़ने लगते हैं। यह प्रमस्तिष्क का टैक्स है जो मानव में अधिकतम बढ़ता है। तीसरे महीने की गर्भावधि तक मस्तिष्क छोटे रूप में दिखाई देता है।

जन्म के समय मस्तिष्क के पास परिपक्व प्रतिरूप होता है। जन्म से ही अधिकतर न्यूरोन उपयुक्त स्थानों पर पहले से ही उपस्थित होते हैं। प्रसवोत्तर या जन्मोत्तर अवधि के तुरंत बाद मस्तिष्क के कुछ भागों में छोटे-छोटे न्यूरोंस रूप या आकार को बनाते हैं। या बनाते रहते हैं। वास्तविकता में, इस अवस्था में अतिरिक्त और विशेष न्यूरोंस प्रत्येक क्रिया से सम्पर्क स्थापित करते हैं। न्यूरोंस और कुछ सहजात क्रियाओं के सम्पर्क पहले से ही उपस्थित होते हैं। यद्यपि कुछ क्रियाओं और न्यूरोंस में जन्म से पूर्व ही सम्पर्क पाया जाता है। जन्मोत्तर अनुभव को निरंतर अच्छे तालमेल की आवश्यकता होती है। न्यूरोंस की ऐसी क्रियाओं की वजह से चलना, बोलना और उच्चतर गतिविधियां होती हैं और इनमें इस समय सम्पर्क स्थापित होता है। यद्यपि ऐसी क्रियाओं के लिए जन्म से पूर्व एक ढांचा उपलब्ध

होता है। ये क्रियाएं वातावरण के साथ इनपुट करके विकसित हो और इनका अंतिम प्रतिरूप पूर्ण होगा। वातावरण से इनपुट अनुभव है और ऐसी क्रियाओं के लिए मानव में दीर्घ बाल्यावस्था सुनिश्चित करती है कि तंत्रिका परिपथ के विकास और इष्टतम चयन या आशपूर्ण चयन के लिए पर्याप्त प्रदर्शन प्रदान किया जा सकता है। ये परिपथ विशिष्टता अभिव्यक्त करने के लिए आधारभूत ढांचा होंगे और संवेग, अभिप्रेरणा और कल्पना संघटक होंगे।

विकास के दौरान पुरानी आदिम वाहिकाओं के ऊपर परिवर्तित क्रियाओं को समायोजित करने के लिए नए सम्पर्क स्थापित किए गए। नए मार्ग भी बाहर आए या प्रदर्शित हुए। निम्न प्राणियों में कुछ क्रियाओं के उपयोग का महत्व खत्म हो गया और कुछ महत्व खत्म होने के बाद अन्य या दूसरों में समाविष्ट हो गई। गंध इसका सबसे अच्छा उदाहरण है। गंध के द्वारा अनेक निम्न प्राणी जीवित हैं। इस क्रिया के लिए मस्तिष्क का मुख्य और बड़ा भाग निर्धारित है, खासकर कृतकों में (चूहा, गिलहरी आदि)। मनुष्य आहार के लिए गंध पर निर्भर नहीं है। इसलिए मनुष्य के अन्दर गंध के लिए मस्तिष्क के भाग मूल अंग हैं। और उन भागों में समाविष्ट हैं जो संवेगों के साथ सम्बन्ध रखते हैं। इस प्रकार एक सरल मस्तिष्क से एक परिष्कृत मस्तिष्क का अविर्भाव या उत्पत्ति स्तनधारियों में हुई, खासकर मनुष्य में। जिसकी क्रियाओं की भविष्यवाणी की जा सकती है। वास्तव में यह विश्वास था कि मस्तिष्क की क्रियाओं की भविष्यवाणी पक्षियों के साथ उड़ गई/ या पक्षियों के साथ समाप्त हो गई।

नई क्रियाओं के जुड़ने और परिष्करण से मस्तिष्क की ओर अधिक न्यूरोंस जुड़ते गए। इनमें से अधिकतर न्यूरोन छोटे हैं और प्रत्यक्ष रूप से शरीर की क्रियाओं को नियंत्रित करने वाले न्यूरोंस के बीच में मध्यस्थता बनाते हैं। ये न्यूरोन अधिकतर प्रत्येक क्रिया के उत्तम अनुकूलन के साथ संबद्ध हैं और इन्हें अन्तरन्यूरोन कहते हैं। स्वाभाविक रूप से ऐसे न्यूरोंस की अधिकतम संख्या मानव मस्तिष्क में अस्तित्व बनाए हुए है। इस तरह मनुष्य ने शरीर के अनुपात में बृहत

मस्तिष्क उपार्जित या प्राप्त किया है। डॉल्फिन ने भी इस विशेषाधिकार का आनन्द लिया है और उसे बुद्धिमान प्राणी समझा जाता है। एक सामान्य विश्वास है कि मस्तिष्क का आकार बुद्धि निर्धारित करती है। बुद्धिलब्धि (I.Q.) के साथ आकार सहसंबंध के लिए एक अध्ययन आयोजित किया गया और यह सिद्ध हुआ कि ऐसा कुछ भी नहीं है। अर्थात् बुद्धि और मस्तिष्क के आकार में कोई सहसम्बन्ध नहीं है। विश्व के कुछ नेताओं का राजनीति, साहित्य और विज्ञान में मस्तिष्क दिलचस्परूप से, एक मूर्ख का मस्तिष्क तुलनात्मक रूप से बड़ा होता है किन्तु उसमें घूर्णन बहुत कम होता है।

मस्तिष्क की जटिलताओं का हमारा बोध अभी तक शैशवास्था में है यद्यपि पिछले दो दशकों के दौरान मस्तिष्क की क्रिया और संरचना के विषय में विशाल मात्रा में सूचनाएं पहले से ही एकत्र हैं। मस्तिष्क की विद्युत उत्तेजना के दौरान क्रियात्मक प्रतिधियों या प्रणालियों और कार्यात्मक क्षेत्रों में हानि मस्तिष्क के विशेष क्षेत्रों की क्षति के बाद के प्रमाण हैं, प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स में क्रियात्मक क्षेत्रों के घोषणा पत्र की सहायता मस्तिष्क के क्षेत्र करते हैं। इसके द्वारा आगे निम्न स्तनधारियों और उच्चतर स्तनधारियों (मनुष्य) के अध्ययन में सहायता मिली। यद्यपि अवमानवीय स्तनधारी का मस्तिष्क मानव जैसा नहीं है, फिर भी अनेक क्रियात्मक क्षेत्रों में समानता है। दुर्भाग्य से अवमानव स्तनधारी का अग्रमस्तिष्क अत्यन्त विशाल होता है और यह भाग उच्चतर क्रियाओं के लिए उत्तरदायी है।

3. संवेदनाओं की अनुभूति-पीड़ा

छठी शताब्दी ईसा पूर्व ग्रीक दार्शनिक तर्क और संवेदनाओं के भेद से पहले से ही परिचित थे। उनके अनुसार मस्तिष्क या मन में विभिन्न मध्यवर्ती संवेदी चिह्न भिन्न-भिन्न संवेदी अंगों द्वारा एक साथ लाए जाते हैं। संवेदी अनुभव हमारे चिंतन को बहुत गहराई से प्रभावित करते हैं। शैशावस्था से ही संवेदनाएँ और अनुभूतियां हमारे दैनिक जीवन के एक भाग के रूप में होती हैं। संवेदनाएँ व्यक्तित्व विकास को प्रभावित करती हैं, विशेष रूप से जो सुखद होती हैं। संवेदी अनुभव प्रत्यक्ष होते हैं इसलिए संभवत: तंत्रिका तंत्र की अनेक क्रियाओं को अच्छी तरह से समझना बहुत जरूरी है।

संवेदी अनुभूति

तापमान परिवर्तन, स्पर्श, दबाव, पीड़ा आदि सभी वातावरण से सम्बन्ध रखने वाली सामान्य संवेदनाएं हैं जो शरीर में विशेष तंत्रिका कोशिकाओं को उत्तेजित करती हैं। ये तंत्रिका कोशिकाएं विशेष प्रयोजन के लिए प्रत्येक प्रकार की संवेदनाओं को प्राप्त करती हैं, इन्हें रिसेप्टर कहते हैं। हम इन संवेदनाओं के विभिन्न रूपों के गुणों की पहचान भी कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, हम खुरदरा या कोमल स्पर्श के गुणों की पहचान कर सकते हैं। दु:खद स्पर्श से सुखद संतोष देने वाली स्पर्श में अंतर कर सकते हैं। हम स्पर्श के एकल या बहुत बिन्दुओं के बीच विभेद भी कर सकते हैं। एक नेत्रहीन व्यक्ति केवल स्पर्श के माध्यम से ही वस्तुओं की पहचान करने में समर्थ हो सकता है। स्पर्श संवेदना उन लोगों में अच्छी विकसित होती है जो अपनी दृष्टि संवेदना खो चुके हैं।

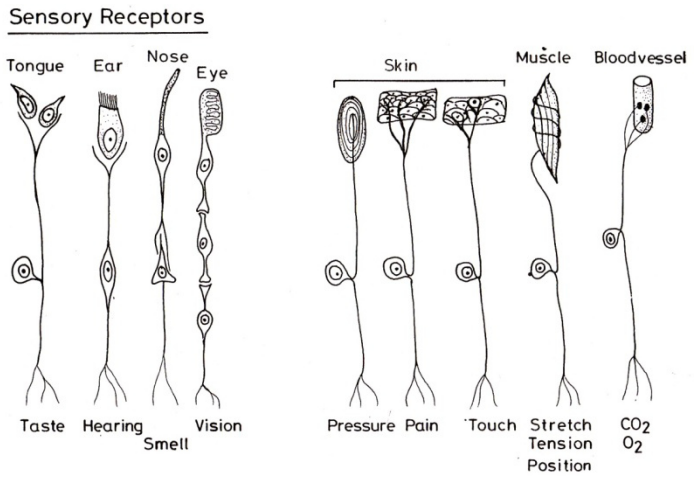


Figure 3.1

सामान्य अस्तित्व वातावरण और शरीर के ऊतकों, अंगों तथा सिर और शरीर में संवेदना की स्थिति तथा मस्तिष्क के प्रत्येक जोड़ से प्राप्त सामान्य एवं विशेष संवेदी क्रियाओं पर निर्भर करती है। ये सभी संवेदी क्रियाएँ मस्तिष्क को निरंतर वातावरण की आंतरिक और बाह्य दशा से सूचित करती रहती हैं। शरीर के अंगों और ऊतकों से प्राप्त सामान्य संवेदनाएं ऑक्सीजन लेना, कार्बन-डाइऑक्सइड छोड़ना, रक्त चाप की दशा (स्थिति), पाचन का स्तर, भूख, अपशिष्ट पदार्थों के उत्सर्जन, शरीर द्वारा तापमान का नियमन, लैंगिक इच्छाएं आदि के मार्ग की देखरेख करेंगी, जैसा कि अपने देखा होगा, इनमें से अनेक संवेदनाएं आंतरिक वातावरण से होती हैं और वे अमूर्त होती हैं जिसका अर्थ है कि हम उन्हें शरीर किसी विशेष भाग तक सीमित नहीं रख सकते हैं, जैसा कि हम संवेदनाओं के मामले में करते हैं, उदाहरणार्थ स्पर्श, पीड़ा आदि।

इनके अतिरिक्त हमें विशेष संवेदनाओं पर नियंत्रण भी रखना होगा। ये देखना, सुनना, स्वाद और गंध हैं तथा ये केवल विशेष तंत्रिका कोशिकाएं या रिसेप्टर नहीं हैं बल्कि विशेष अंग हैं। आँख देखने के लिए, नाक गंध के लिए, जीभ स्वाद के लिए, कान के लिए और ज्ञानेन्द्रियां सिर में अवस्थित होती हैं। प्रत्येक विशेष संवेदना भिन्न-भिन्न गुणों को रखती है जैसे रंगों अवस्थित या ध्वनि के विभिनन स्वर या भिन्न-भिन्न गंध या स्वाद की पहचान आदि।

इस प्रकार मस्तिष्क संवेदी अंगों के माध्यम से शरीर और वातावरण को निश्चित स्थान पर परिवर्तन करने के लिए सूचित करता है। विभिन्न संवेदनाओं की अनुभूति के माध्यम से, हम अपने आस-पास की दुनिया का निर्माण करते हैं और अपने शरीर की कल्पना करते हैं।

संवेदी अनुभूति का विकास

आरम्भिक प्राणी-जगत में ये संवेदनाएं मुख्य वर्गों में देखी जा सकती हैं प्राणियों में संवेदनाएं केवल अपरिष्कृत रूप में उत्तरजीविता और गुणन के लिए आधार थी। जैविक आवश्यकताओं जैसे- भोजन और प्रजनन के लिए मुख्यत:

स्पर्श और रसद्रव्य संवेदी का प्रयोग होता था। दिन और रात के चक्रों में समायोजन के लिए प्रकाश का प्रत्यक्षण मुख्यत: था। ऐसा प्रतीत होता है कि अनेकों दूसरी संवेदनाएं और उनके उत्तम गुण बाद में विकसित हुईं। इसलिए संवेदी रिसेप्टर और विशेष संवेदी अंग भी परिवर्तित या उत्पन्न हुए। उदाहरण के लिए, सरल मानव आँख की तुलना में मक्खी के पास यौगिक आँखें होती हैं। चिड़ियों में सिर के दोनों भागों के तरफ आँखें होती हैं जबकि हमारे अग्रभाग आँखें होती हैं।

संग्राहक (रिस्पेटर) स्तर पर प्रक्रम

विभिन्न संवेदनाओं द्वारा संग्राहकों पर उद्दीपन प्रक्रम होता है। यह तीन प्रकार से होता है- रासायनिक, यांत्रिक और प्रकाश। गंध रासायनिक उद्दीपकों के माध्यम से आती है। वायु में रासायनिक अणुओं के स्रावित होते ही नाक में गंध रिसेप्टर उत्तेजित हो जाते हैं। विपरीत लिंग को आकर्षित करने के लिए कुछ प्राणियों द्वारा विशेष रासायनिक पदार्थ फेरोमोन या संकेत उत्पन्न किए जाते हैं। मृग की कस्तूरी ऐसा एक फेरोमोन है।

विशेष तंत्रिका कोशिकाओं के माध्यम से रक्त में रासायनिक परिवर्तनों द्वारा शरीर में ऑक्सीजन और कार्बन-डाईऑक्साइड का सांद्रण निर्धारित होता है। ये रासायन रिसेप्टरों के रूप में जाने जाते हैं। इसी तरह वायुदाब संग्राहक द्वारा तंत्रिका कोशिकाओं में वाहिकाओं पर परिवर्तित रक्त दाब को अंकित किया जाता है। रासायनिक और यांत्रिक उद्दीपको द्वारा उत्सर्गी स्तर भी संप्रेषित किया जाता है। यदि शरीर में बहुत सारे या अनेक अपशिष्ट पदार्थ संचित हो जाएं तो मंद निकासी या क्षति द्वारा या उत्सर्जन तंत्र के रोगों या दोनों के कारण रक्त परिवर्तनों की रासायनिक रूपरेखा और संग्राहकों (रिसेप्टरों) के माध्यम से मस्तिष्क की ओर संचरण होगा। यांत्रिक उद्दीपक कार्यात्मक रहेंगे जबकि अपशिष्ट पदार्थों या जल में अतिभार होगा। ऐसे उद्दीपकों द्वारा आँत का मलत्याग या मूत्राशय से मूत्र तुरन्त खाली हो जाता है। छात्राचित्र उद्दीपक या प्रकाश के माध्यम से दृष्टि में रोशनी आती है।

उद्दीपक संग्राहाकें के स्तर पर विशेष प्रोटीनों में स्थायी परिवर्तन उत्पन्न करते हैं। प्रत्येक प्रकार के उद्दीपक के अनुसार प्रोटीन भिन्न-भिन्न हो सकते हैं। कोशिका झिल्ली के आर पार क्रिया विभवो की आरंभिक प्रक्रियाएँ प्रोटीनों की दिशा में स्थायी परिवर्तन करेंगी। इस प्रकार, आवेग पैदा होता है जो मस्तिष्क की ओर न्यूरोंस की श्रृंखलाओं के माध्यम से पहुँचता है।

संवेदी मार्ग (सर्किट)

संग्राहक कोशिकाएँ शरीर की सतह विशेषकर संवेदी अंगों या आंतरिक अंगों से संग्रहित सूचना को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित हैं, इनमें विशेष संवेदी अंग और आंतरिक अंग भी शामिल हैं। विद्युत आवेग न्यूरोंस के अगले समूह को संप्रेषित करते हैं। इस प्रकार, अंतिम स्थान या लक्ष्य तक पहुँचने से पहले प्रत्येक सूचना अनेक संगम केन्द्रों से गुजरती है। शरीर या वातावरण से प्राप्त संवेदना प्रत्येक केन्द्र पर कुछ विस्तार के लिए परिवर्तित की जाती है। संवेदना अन्य सम्बन्धित केन्द्रों की ओर फैलायी जाती है जिससे एक निश्चित मात्रा में संघटन रहे। जब तुम्हें कहीं से कोई विचित्र और कोलाहलपूर्ण ध्वनि सुनाई देती है तो तुम तुरन्त अपने सिर को घूमाकर ध्वनि के उदगम स्थल की ओर देखते हो। यह सम्बद्ध संवेदनाओं के एकीकरण का उदाहरण है। श्रवण के लिए सामान्य परिपथ द्वारा ध्वनि पंजीकृत होती है किन्तु केन्द्रों द्वारा वृद्धि अंशों में होती है जिससे सक्रिय पेशियां आँखों और सिर की तरफ मुड़ती रहती है। इस प्रकार, प्रत्येक संवेदना के पास मुख्य मार्ग के अतिरिक्त एकीकरण के लिए सहायक मार्ग भी होता है जोकि सूचना को सामान्यतः तीव्र गति से गंतव्य या लक्ष्य की ओर ले जाता है। इसे कम्प्यूटर की भाषा में क्रमिक और समानांतर सम्बन्ध कह सकते हैं।

आगे, प्रत्येक केंद्र अनुवर्ती केंद्रों से एक प्रतिपुष्टि प्राप्त करता है जिससे नवीनतम जानकारी बनी रहे और आवश्यक सुधारात्मक कार्यवाही का उत्तरदायित्व परिधि और प्रत्येक संगम केन्द्र पर ही हो जाए। किसी शोरगुल स्थल पर हम उन ध्वनियों पर ध्यान केन्द्रित करते जिन्हें हम सुनना चाहते हैं और जो अनावश्यक है,

उन्हें अलग कर देते हैं या ध्यान नहीं देते। यह प्रतिपुष्टि प्रणाली द्वारा ही संभव है। इसलिए अन्य ध्वनियों के संचरण का निषेध होता है।

केन्द्रीय स्टेशन

शरीर और वातावरण से सभी संवेदनाएं अंत में प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स में पहुंचती है ताकि हम सचेत रहें कि हमारे अन्दर और बाहर क्या घटित हो रहा है। सूचना टुकड़ों और खंडों में संप्रेषित होती है। संवेदना के स्थान और गुण की पहचान के लिए सूचना के पास ऐसे अवयव एकत्रित होते रहते हैं। यद्यपि संगम केन्द्र संवेदनाओं के मार्गों को परिवर्तित करते रहते हैं तो भी अंतिम उत्पाद केवल प्रमस्तिष्क में एकत्रित और प्रकट होता है। प्रांतस्था (कॉर्टिकल) स्तर पर एक से अधिक केंद्र होते हैं। संवेदना के पास एक से अधिक तत्व होते हैं। इस प्रकार, वहाँ एक मुख्य केंद्र होता है जहां सभी खंडों और टुकड़ो पहुंचते हैं और एक साथ रहते हैं तथा निकटवर्ती क्षेत्र इन्हें चेतन अनुभूति के लिए अंतिम उत्पादन तक परिष्कृत करता है। बिजली चली जाने या खराबी के दौरान हम अंधेरे में माचिस बॉक्स ढूढ़ते हैं। स्पर्श के समय हम माचिस बॉक्स को पहचान लेते हैं। माचिस बॉक्स की आकृति, आकार और पहचान में सहायता करेंगी। अंगुलियों के अग्र भागों से स्पर्श संवेदनाएँ बहुल बिन्दुओं में विभिन्न तीव्रता से सम्प्रेषित होती है और विभिन्न तन्तुओं के माध्यम से संप्रेषित होती है। संवेदनाओं के परिवर्तित में संगम केन्द्र हस्तक्षेप करेंगे जिससे माचिस बॉक्स के कॉर्टेक्स में पहुंचने के लिए जो अनिवार्य है केवल उस पर ध्यान केंद्रित करेंगे। कार्टिकल स्तर पर सूचना के सभी खण्ड और टुकड़े एकत्रित होते हैं जिससे स्पर्श द्वारा माचिस बॉक्स की पहचान हो जाती है। इस प्रकार अंधेरे में माचिस बॉक्स का पता लगाना एक धीमी प्रक्रिया है क्योंकि इस घटना में अन्य ज्ञानेन्द्रियां कार्य में सहायक नहीं होती है, जैसे- दृष्टि।

पीड़ा

पीड़ा सबसे प्राचीन एवं आधारभूत कष्टकर संवेदना है जो प्राणी के लिए हानिकर या संभावित खतरे की घोषणा करती है। मनुष्य शारीरिक पीड़ा को विभिन्न रूपों में अनुभव करता है, जैसे- सुखद पीड़ा, अत्यधिक पीड़ा, हल्की

पीड़ा, तेज पीड़ा, जलन की पीडा आदि। केवल मनुष्य ही पीड़ा की प्रकृति को व्यक्त कर सकता है। केवल नाखूनों और बालों को छोड़कर शारीरिक पीड़ा का संचरण शरीर में सर्वत्र होता है। शरीर के कुछ भागों में पीड़ा अन्य भागों की तुलना में अधिक तीव्रता से महसूस की जाती है। इसका उदाहरण आँख की कॉर्निया है। पीड़ा जब आंतरिक अंगों से संचरित होती है तो इसका कोई निर्धारित स्थान नहीं होता है केवल जब अंगों के आवरकों को प्रभावित करती है तो पीड़ा स्थानिक होती है। हृदय आघात के दौरान हृदय की ओर रक्त की आपूर्ति कम हो जाती है, तो प्रायः छाती वाले क्षेत्र में पीड़ा महसूस होती है, जिसमें पेट के ऊपरी भाग या ऊपरी अंग के आंतरिक पक्ष भी शामिल हैं। अक्सर पीड़ा के विस्तार के कारण ऐसी अवस्था में आरंभिक जाँच जोखिम में डाल सकती है।

शारीरिक पीड़ा तेज ठंड या गर्मी द्वारा या यांत्रिक या रासायनिक कारकों द्वारा शरीर में पहुँचती है। बीमारी में ऊतक क्षति भी पीड़ा का कारण है। इन सभी परिस्थितियों में ऊतकों को क्षति होती है। क्षति की अवधि और प्रकार के अनुसार, पीड़ा तीव्र या चिरकालिक, हल्की या तेज, सतत् या असतत् हो सकती है। कुछ चोटे अत्यंत दर्दनाक और असहनीय पीड़ा पहुंचाती हैं। कोई भी जो रौंदा या कुचला गया है, वह इसका गवाह हो सकता है। चोट या रोग में शामिल हड्डी भी असहनीय पीड़ा उत्पन्न करती है। हड्डी के आवरण या पर्यस्थिकला के पास पीड़ा तन्तु होते हैं जो हड्डी से पीड़ा संवेदना को ले जाते हैं।

पीड़ा की तंत्रिका कोशिकाएं या संवेदी अंग (रिसेप्टर) विकीर्ण (विस्तृत) रूप से त्वचा में झिल्ली आवरणों या हड्डियों की पर्यस्थिकला, जोड़ों के अस्थिबंधों और झिल्लियों और आंतरिक अंगों की आवरण झिल्लियों के भीतर फैले होते हैं। इन तंत्रिका कोशिकाओं की सघनता विविध होती है और पीड़ा की तीव्रता प्रत्यक्ष रूप से सघनता के अनुपात में रहती है। जब किसी कुंद वस्तु से प्रहार किया जाता है तो ये तंत्रिका कोशिकाएं विकृत हो जाती हैं। तंत्रिका कोशिका पर विकृति के परिवर्तन विद्युत आवेगों में बदल जाते हैं। ये आवेग पतले तंत्रिका तंतुओं द्वारा सम्प्रेषित होते हैं। आग या रासायन जलन या तीव्र वस्तु द्वारा कुछ

तंत्रिका तन्तुओं या क्षतिग्रस्त ऊतकों की स्थिति में आरंभिक पीड़ा सतत् पीड़ा का स्थान ले लेती है। क्षतिग्रस्त ऊतक भी रासायनों को स्रावित करते हैं जो पीड़ा संग्रहकों को उत्तेजित करते हैं। प्रोस्टाग्लेनडिन रासायनों के इस समूह से संबंध रखता है। ये रासायन पीड़ा तंत्रिका कोशिकाओं की अतिसंवेदनशीलता में वृद्धि करते हैं। इस प्रकार दुर्घटना, रासायनों और जलन द्वारा उत्पन्न व्यापक चोट चिरकालिक और तीव्र पीड़ा उत्पन्न करती है। ऐसी अवस्थाओं में नियमित रूप से प्रयोग की जाने वाली औषधियों को प्रभावहीन कर दिया या प्रोस्टाग्लेनडिन के संश्लेषण को कम कर दिया जाता है।

सामान्यतः यह देखा गया है कि चोटिल स्थान के पास हल्के से स्पर्श, मालिश या गुदगुदी करने से वह पीड़ा कम हो सकती है। यह माना जाता है कि ये संवेदनाएं पहले संगम केन्द्र पर पहुंचती है, जहाँ कॉर्टेक्स की ओर पीड़ा संवेदनाएं ले जाने का न्यूरोंस पर निषेधात्मक प्रभाव पड़ेगा। इस प्रकार पीड़ा की तीव्रता कम हो जाती है। केन्द्रीय संबंध तंत्रिका तंतु जो किसी भी तरह को संवेदना, जिसमें पीड़ा भी सम्मिलित है, को केंद्रीय तंत्रिका तंत्र में ले जाते हैं जहाँ आपूर्ति को एक से अधिक न्यूरोन के लिए विभाजित किया हैं। यह अपसरण का संकेत है। जहाँ तंतु एक से अधिक सम्पर्कों के लिए न्यूरोन की ओर मुड़ते हैं, इसे अभिसरण कहते हैं। तंत्रिका तंत्र में इस विशेषता को सभी क्रियात्मक मार्गों में देखा जा सकता है। इस प्रकार अपसारित तंतु एक से अधिक केन्द्र के लिए आते है तथा अभिसरित एक केन्द्र के लिए भिन्न-भिन्न स्रोतों से आते हैं। पंजीकृत संवेदना घटनाओं के अल्पकालिक क्रम में रहती हैं और सम्पर्कों की श्रृंखलाओं का एक क्रमिक मार्ग बनाती हैं। स्मृति संचयन में और तंत्रिका तंत्र में भिन्न-भिन्न केन्द्रों के माध्यम से सभी संवेदनाएं समन्वय की सहायता करती हैं। क्रमिक स्तरों पर अपसरण और अभिसरण के सम्बन्धों के कारण वहां क्रमिक और समानांतर में सम्पर्क होते हैं। इस प्रकार मस्तिष्क की समन्वित क्रियाओं के लिए विभिन्न प्रकार की सूचनाएं हस्तांतरित और जोड़ी जा सकती हैं।

दो मार्गों द्वारा पीड़ा संवेदना उच्चतर केन्द्रों में पहुँचती है। एक प्रत्यक्ष मार्ग

है जो तुलनात्मक रूप से विकास में नया है। दूसरा मार्ग प्राचीन है जो विकीर्ण (विस्तृत) है और निम्न प्राणी में देखते है। मनुष्य में अब तक दूसरा मार्ग ही परिचालित है और विभिन्न केन्द्रों के साथ सम्पर्क बनाए रखता है जिसमें मस्तिष्क का वह भाग भी सम्मिलित है जो संवेगों का संचालन करता है अर्थात् हाइपोथैलेमस। इसलिए, पीड़ा विशेषकर चिरकालिक पीड़ा की विविधता एक व्यक्ति के व्यक्तित्व को प्रभावित कर सकती है। पहले, हम मार्ग को प्रत्यक्ष देखते है या अभिव्यक्त करते है जो पीड़ा को हमारी चेतना में जितनी तीव्रता से संभव हो, ताकि उपचारात्मक मापदंडों की योजना बनाई जा सके और निष्पादन किया जा सके। पैर से लेकर चेतना तक पीड़ा मार्ग की योजना मस्तिष्क या प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स में दी गई है।

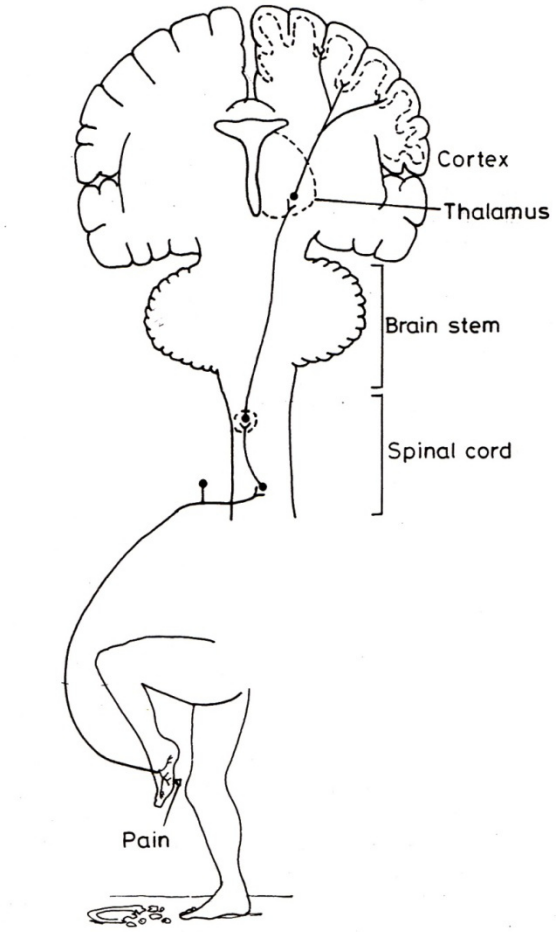


Figure 3.2 : Pain fibres traced from the foot, which is injured by a broken plate, to the cerebrl cortex.

शरीर के प्रत्येक भाग के पीड़ा तन्तुओं के पास मस्तिष्क स्तम्भ या मेरुरज्जु में अपने-अपने स्थान होते हैं। वे न्यूरोंस के एक समूह के साथ सम्पर्क बनाते हैं। इस स्तर पर पीड़ा संवेदना की कुछ मात्रा का संसाधन होता है। इन न्यूरोंस से तन्तु विनमय की दिशा से पहले मस्तिष्क के उच्चतर भागों की ओर उपरिमुखी आरोही होते हैं। इस प्रकार, यदि आधी मेरुरज्जु चोटग्रस्त हो जाती है तो शरीर के आधे विपरीत पीड़ा तन्तु अवरूद्ध हो जाएंगे तथा शरीर के उस भाग से पीड़ा संवेदना समाप्त हो जाएगी।

प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स या अंतिम केंद्र से पहले मेरुरज्जु या मस्तिष्क स्तम्भ से आ रहे तन्तुओं का एक से अधिक बार संगम होता है। यह संगम केंद्र थैलमस है जो ठीक प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स के नीचे अवस्थित होता है। थैलेमस के स्तर पर पीड़ा को बिना किसी सटीक स्वभाव तथा अनुभव के महसूस किया जा सकता है। इस प्रकार की पीड़ा निम्न स्तर के जीवित प्राणियों द्वारा अनुभव की जाती है जिनके पास केवल आदिम मस्तिष्क है और प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स नहीं होता है। उच्चतर प्राणी के रूपों में थैलेमस एक मुख्य मार्ग के रूप में कार्य करता है।

थैलेमस के मार्ग में पीड़ा तंतु बहुत सारी या अनेक शाखाओं को बंद कर देते है जो न्यूरोंस के निश्चित समूहों के साथ सम्बद्ध हैं। इन सम्बन्धों में से एक विचार करने योग्य है। मध्य मस्तिष्क का एक भाग इन सम्बन्धों को प्राप्त करता है और इन्डोरफिन्स नामक रासायन स्रावित करता है जो स्वापक (नशीले पदार्थ) होते हैं और आंतरिक दर्द निवारकों के रूप में कार्य करते हैं। इस क्षेत्र में पहुंचने वाली संवेदना की तीव्रता के अनुसार एन्डोरफिन्स की दर और मात्रा भी बदलती रहती है। मस्तिष्क के इस भाग से न्यूरोंस के कुछ तन्तुओं नीचे की ओर मस्तिष्क स्तम्भ या मेरुरज्जु में पीड़ा तन्तुओं के प्रथम संगम केंद्र में भेजा जाता है और उच्चतर केन्द्रों की ओर जाते समय पीड़ा संचरण का दमन किया जाता है। इस प्रकार पीड़ा की देखभाल के लिए मस्तिष्क में हमारे पास अपनी प्रतिपुष्टि प्रणाली का प्रक्रम है। इस तरह की व्यवस्था प्रथम संगम केंद्र पर साइनेप्स के पार पीड़ा संवेदना के

गमन को प्रतिबंधित करने में समर्थ होती है। पीड़ा के प्रवेश के लिए द्वार खोलना आंशिक या पूर्ण प्रतिबंधित होता है। जब आघात के चोटिल स्थ्ल एवं उत्तेजित स्थल के लिए उत्तेजित हो जाता है तो यही प्रक्रम कार्य करता है। यह भी कारण हो सकता है कि कुछ लोगों को एक ही प्रकार की चोट में कम पीड़ा अनुभव हो जबकि दूसरे लोगों को अधिक होती है। दूसरे शब्दों में, कुछ पीड़ा संवेदना की सीमा का प्रभाव कम होता और जबकि अन्य में अधिक सीमा प्रभाव होता है। यह ज्ञान पीड़ा के उपचार में परिवर्तन के लिए एक विशाल विस्तार करता है। सूचीवेध इसी प्रक्रम पर कार्य करता है।

कॉर्टेक्स के संवेदी भाग में थैलेमस की समाप्ति पर तन्तु न्यूरोंस को निरंतर व्यवस्थित रखते हैं। कॉर्टेक्स के इस उपखंड में शरीर के भागों का चित्र अच्छी तरह से खत्म कर देते हैं और एक सीमा तक यही समान चलन पेशी कार्यों के लिए शरीर प्रदर्शन के रूप में होता है। प्रमष्तिस्क कॉर्टेक्स में शरीर के भागों की यह व्यवस्था स्थालाकृति में होती है। माँट्रियाल, कनाडा में पेंफिल्ड और उसके साथियों द्वारा दो दशकों 1930 से 1950 तक, तंत्रिका शल्य चिकित्सा के दौरान रोगियों में प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स की अतिसावधानी पूर्वक विद्युत उत्तेजना द्वारा शरीर के भागों की इस स्थलाकृति व्यवस्था को प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स में खोजा था। सामान्य संवेदनाओं के लिए कॉर्टेक्स के अति संवेदनशील क्षत्रों के पास एक विशाल प्रतिनिधित्व होता है।

अन्य मार्ग जो पीड़ा का संचरण करता हैं, स्पष्ट रूप से खोजने के लायक नहीं है क्योंकि इनके पास बड़ी संख्या में संगम केन्द्र होते हैं जो मस्तिष्क के विभिन्न भागों में असंगठित रूप से व्यवस्थित हैं। इस मार्ग का सम्बन्ध मस्तिष्क के विभिन्न उच्चतर केंद्रों के साथ भी होता है, जिसमें प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स के सभी भाग सम्मिलित हैं। विशिष्ट संवेदनाओं को उच्चतर केन्द्रों की ओर ले जाने की बजाय, यह विकीर्ण प्रणाली एक संकट-सूचक प्रणाली के रूप में कार्य करती है। संभवतः प्रारंभिक संवेदना क्षेत्र के लिए विशिष्ट संवेदनाएँ ग्रहण की जाती हैं।

पीड़ा एक ऐसी संवेदना है जिससे एक सुव्यवस्थित जीवन विघटित कर सकती है। यह तुरंत ध्यान की अपेक्षा करती है। यह नकारात्मक बल के रूप में कार्य करती है तथा व्यक्ति जो लगातार पीड़ा से पीड़ित है, स्वयं को पीछे की ओर खींचता है। इस प्रकार वह अग्रसर होने से बचता है या जिम्मेदारियों से भागता है। पीड़ा को कम करने के लिए लोग कुछ भी प्रयत्न करने के लिए तत्पर रहते हैं। पूरी दुनिया में संभवतः पीड़ा ने औषधि उद्योग को संभाला हुआ है। पीड़ा उपचार के नए रास्ते सदैव बाद में खुलते हैं। इसलिए चिरकालिक पीड़ा से पीड़ित लोगों द्वारा व्यसनकारी मादक पदार्थों से मर जाना बहुत आसान है।

विभिन्न संवेदनाएं जीवित प्राणियों की भौतिक और रासायनिक नुकसान अत्यधिक प्रकाश संक्रमण, तीव्र या कम गर्मी जल की अधिकता या कमी से रक्षा करती हैं। संवेदनाएं सामान्य और विशेष वर्ग में विभाजित की जा सकती है और प्रत्येक संवेदना विशेष तंत्रिका कोशिका द्वारा संचरित होती है।

4. दृष्टि प्रणाली

परिचय

अद्‌भूत दृष्टि संवेदना हमें वस्तुओं की गति, रंग और रूप के गुणों की पहचान कराती है और गहराई की जिसमें वे अवस्थित रहते हैं। बाहरी दुनिया से अतिसंवेदनशील अंग दो आँखें प्रकाश संकेतों को ग्रहण करती हैं। आँखें संकेतों को ग्रहण करके दृष्टि मस्तिष्क की ओर भेजती हैं जो संकेतों को बोधगम्य रूप आकार तथा गति में परिवर्तित करता है। आँखों से लेकर दृष्टि मस्तिष्क तक दृष्टि मार्ग की संरचना सरल होती है और मस्तिष्क के दूसरे अनेक कार्यात्मक मार्गों के विपरीत अच्छी तरह से समझा जा सकता है। फिर भी, रंग और गहराई के प्रत्यक्षीकरण का प्रक्रम बहतु जटिल है और विस्तृत विवरण अभी तक स्पष्ट नहीं है। प्रत्येक आँख से दृष्टि संकेतों का अंशत: विनिमय होता है और संकेत मस्तिष्क के दोनों हिस्सों में पहुंचते हैं। इस प्रकार मस्तिष्क का आधा भाग दोनों आँखों से संकेतों को ग्रहण करता है जो केवल गहराई प्रत्यक्षीकरण के योग्य नहीं बनाता हैं बल्कि एक आँख द्वारा देखे गए संकेतों को कुछ अंश तक ढक लेने में भी सहायता करता है।

प्रकाश

प्रकाश धरती पर जीवन की उत्तरजीविता के लिए अनिवार्य है प्रकाश द्वारा उत्सर्जित विद्युत चुम्बकीय विकिरण का एक प्रकार का प्रकाश है। प्रकाश के पास लम्बी तरंगदैर्ध्य होती है और कम ऊर्जा होती है तथा यह जीवित प्राणियों के लिए हानिकारक नहीं होती है। दूसरी ओर, विकिरण की छोटी तरंग दैर्ध्य होती है और उच्च ऊर्जा हानिकारक होती है। सौभाग्यवश हमारे लिए पर्यावरण में ओजोन परत द्वारा हानिकारक प्रकार की विकिरणें हम तक पहुंचने से पहले विचलित या सोख ली जाती हैं।

आँखें, दृष्टि का परिधीय तंत्र

प्रकाश की तरंगे दूर से किसी भी वस्तु पर पड़ती है तो वे सभी दिशाओं से विचलित हो जाती हैं। प्रकाश की तरंगे सीधी रेखा में गमन करती हैं। पुतली के वृताकार द्वार के माध्यम से आँख के दृष्टि पटल पर किसी ठोस वस्तु के गिरने से प्रकाश की तरंगे विचलित होती है। पुतली चारों ओर से आइरिस से घिरी होती है।

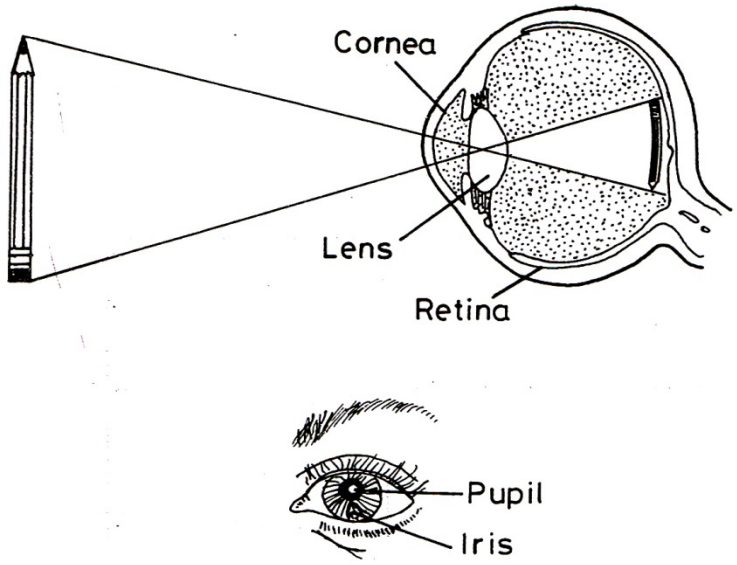


Figure 4.1 : Front View of the Eye and a Section through the Eye to show image Formation

कॉर्निया के अग्र (भाग) पारदर्शी आवरण के कारण पुतली और आइरिस दोनों को देख पाते हैं। कॉर्निया आँख का सबसे बाहरी संवेदनशील भाग है तथा संक्रमण या बाहरी तत्वों द्वारा इसे आसानी से क्षति ग्रस्त किया जा सकता है। कोई भी बाह्य तत्व इसे अपारदर्शी बना सकता है और प्रकाश गमन में रूकावट होगी। हमारे देश में अंधेपन के कारणों में से विषाणु संक्रमण एक सामान्य कारण है जिसे रोहे (ट्रैकोमा) कहते हैं। किसी संसर्ग (संक्रामक) रोग का कारण गंदा वातावरण है।

पुतली के पीछे उत्तल लैंस होता है जो प्रकाश तरंगों को आंख के पृष्ठ भाग में स्थित प्रकाश के अतिसंवेदनशील परदे की ओर अभिसारित करता है।

मांसपेशियों के माध्यम से लैंस का आकार निरंतर परिवर्तित होता रहता है ताकि विभिन्न स्थानों से अंतराल में आ रही विभिन्न तरंग-दैर्ध्यों की प्रकाश तरंगें अभिसारित हो सके और दृष्टिपटल में लायी जा सकें। मांसपेशियों या लैंसों के दोषों या त्रुटियों का कारण अपवर्तक त्रुटियां हो सकती हैं और दृष्टि पटल पर वस्तुओं के केन्द्र बिन्दु की समस्याओं का नेतृत्व करती हैं। प्रकाश दृष्टिपटल पर आगे या पीछे एक ओर से पड़ सकता है। ऐसा परिणाम दूर दृष्टि या निकट दृष्टि दोष होता है। इसलिए विभिन्न प्रकार के लैंसों का प्रयोग किया जाता है जिससे प्रकाश तरंगे दृष्टि पटल पर केंद्रित हो सकें।

कोशिकाओं की एक परत काले वर्णक को समाविष्ट कर लेती है और दृष्टि पटल के बाहरी भाग की रक्षा करती है। यह परत केवल अतिरिक्त प्रकाश को अवशोषित ही नहीं करती है बल्कि रासायनों की पुनः प्राप्ति (प्रति प्राप्ति) के लिए भी उत्तरदायी होती है जो प्रकाश ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं। जो रासायन प्रकाश को विद्युत ऊर्जा में बदलता है, वह एक विटामिन ए का रूप है। इस प्रकार अच्छी दृष्टि के लिए आहार में विटामिन ए उपलब्ध होना चाहिए। विटामिन ए की कमी अंधेपन का कारण बन सकती है।

दृष्टि पटल एक मोटे गलीचे की तरह है जिसे न्यूरोंस की भिन्न-भिन्न परतें एक साथ बुनती हैं। दृष्टि पटल में न्यूरोंस तीन परतों में व्यवस्थित रहते हैं। न्यूरोंस की प्रत्येक परत में तथा परतों के बीच में सम्बन्ध रहते हैं। सबसे बाहरी भाग वर्णक परत के निकट प्रकाश को समा जाता है इस अतिसंवेदनशील प्रक्रिया को दण्ड और शंकु कहते हैं। ये अंतः समाविष्ट रासायन प्रकाश ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं। ये रासायन दंड और शंकु में रात्रि दृष्टि के लिए होते हैं और दिन के समय दृष्टि रूपांतरण की प्रक्रिया के दौरान क्रमशः खराब हो जाते है। वर्णक परत द्वारा रासायनों को पुनः संगठित किया जाता है। रासायन के खराब होने के साथ-साथ दण्ड और शंकु के अग्र भाग भी विकृत हो जाते हैं। वर्णक परत द्वारा टुकड़े व्यवस्थित रहते हैं। इस अवस्था को दृष्टिपटल शोथ-वर्णकित कहते हैं।

टुकड़ों के खराब अंश हटाए नहीं जाते और अपशिष्ट पदार्थों के संचय के कारणों से अंधापन और अन्य सम्बद्ध विकार होते हैं।

दंड और शंकु से विद्युत संकेत गमन करते हुए न्यूरोंस की द्वितीय परत की ओर और वहां से तृतीय परत की ओर जाते हैं। न्यूरोंस की तृतीय परत से तंत्रिका तंतु दृष्टि तंत्रिका के रूप में एकत्रित होते है जहाँ से नेत्रगोलक के पृष्ठ भाग से कपाल गुहिका में प्रवेश करते हैं। प्रत्येक परत से एकल कोशिका पूर्व की परत की अनेक कोशिकाओं से सूचना प्राप्त करती है। इस प्रकार, अधिकृत कुछ दण्ड और शंकु द्वारा क्षेत्र का सूचना संचरण न्यूरोन की तृतीय एकल परत की ओर किया जाता है। यह एक ग्रहणशील क्षेत्र है। प्रत्येक ग्रहणशील क्षेत्र के पास बाहरी दुनिया के लिए अपना क्षेत्रीय प्रतिनिधि होता है और क्षेत्र का वह भाग केवल प्रकाश की तरंगे गिरने से उत्तेजित होता है। प्रकाश से ग्रहणशील क्षेत्रों के चारो ओर निषेधात्मक प्रभाव पड़ता है। इस तरह से वस्तुएं तीव्र बनती हैं और उनमें स्पष्ट रूप से अंतर कर सकते हैं। दृष्टि पटल का केंद्रीय भाग सबसे तीव्र दृष्टि प्रदान करता है और उसके पास सबसे अधिक शंकु होते है जो दिन के समय प्रकाश के आकार, रंग और गति के लिए उत्तरदायी होते हैं। इस भाग को गर्तिका केंद्रित का विशेष नाम दिया गया है । जब हम स्पष्ट रूप से एक वस्तु को देखते हैं तो मांसपेशियों की सहायता से नेत्रगोलक को घुमाते हैं ताकि वस्तु से प्रकाश केंद्रीय गर्तिका पर पड़े। इसी तरह, हमारे पास एक अंध बिंदु होता है जो एक स्थान है जहाँ दृष्टि न्यूरोंस से तंत्रिका तंतु एक साथ साथ दृष्टि तंत्रिका के आकार के लिए आते हैं। इस बिन्दु पर दण्ड और शंकु में अतिसंवेदनशील प्रकाश नहीं होता है।

निश्चित आनुवंशिक दोषों और कुछ रोगों का कारण दृष्टि पटल (रेटिना) का वर्णक की परत से अलगाव हो सकता है जो शिथिल रूप से अनुलग्न होती है। यदि रासायनिक पदार्थों की इस घटना को पुनः संगठित किया जाए तो प्रकाश ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करना संभव नहीं होगा। इसके अतिरिक्त,

दृष्टिपटल की कोशिकाओं के विकृत अंशों के परिणाम स्वरूप हुई टूट-फूट व्यवस्थित नहीं हो सकती है। इसलिए, यदि तुरंत उपचार नहीं किया गया तो दृष्टिपटल के अलगाव की इस अवस्था के कारण अंधापन हो सकता है।

क्योंकि प्रकाश सीधी रेखा में गमन करता है इसलिए दृष्टि में दायं क्षेत्र से प्रकाश दोनों आँखों के बायं अपूर्ण हिस्सों से होकर गुजरता है। इसी तरह, दोनों आँखों के दायं अपूर्ण (अधूरे) भागों से बांय दृष्टि क्षेत्र से गुजरता है। इस प्रकार, हमारी द्विनेत्री दृष्टि कुछ निम्न प्रकार के जीवों से भिन्न होती है।

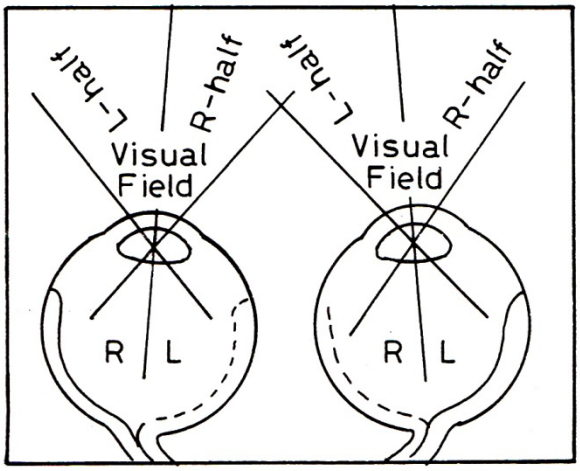


Figure 4.2 : Overlapping of the visual fields in space; R-right, L-Left

केंद्रिय सम्बन्ध

दृष्टि तंत्रिका तंतु मस्तिष्क में प्रवेश करने से पहले कपाल के अन्दर पारगामी होते हैं ताकि दृष्टि पटल के दायं भाग और बायं भाग के तंतु अलग रहें। इस प्रक्रिया द्वारा, विशेष दृष्टि क्षेत्र मस्तिष्क के आधे भाग में पहुंचता है। पार गमन के बाद, वहां एक केन्द्र है जहां ये तन्तु न्यूरोंस के एक समूह पर संगम करते है। इस प्रसारण केन्द्र को पार्श्व वक्र शरीर कहते हैं। इस केंद्र में दोनों आँखों से तन्तुओं का निरंतर प्रसारण न्यूरोंस की पत्यावर्ती परतों में होता है। दोनों दृष्टि पटलों के समान स्थलों से तन्तु संगम केंद्र पर निकटता से मिल जाते हैं। यहाँ से तंत्रिका तंतुओं का अगला समूह एक परत के रूप में व्यवस्थित होकर, पृष्ठपालि

में मुख्य दृष्टि की ओर गमन करता है। दृष्टि कॉर्टेक्स की मोटाई (स्थूलता) 2 मिली मीटर होती है और यह न्यूरोंस की अनेक परतों से ढका होता है। मुख्य दृष्टि कॉर्टेक्स के मध्य भाग की परत पार्श्व चक्र शरीर से मुख्य संकेतों प्राप्त करती है। यहाँ से उद्दीपक गमन के लिए मुख्य दृष्टि कॉर्टेक्स की निकटवर्ती परतों की ओर जाते हैं जो चित्रों को देखती हैं कल्पनाओं और आसपास के कार्टिकल क्षेत्रों की ओर भी जाते हैं जो दी गई तंत्रकीय सूचना को और विश्लेषण करते हैं। यह तो जानते होंगे कि कॉर्टेक्स में तीन संसाधन तंत्र होते हैं जिनके द्वारा अपने आसपास की दुनिया में जो देखते हैं उसका संपूर्ण चित्र प्राप्त करते हैं। ये आकार रंग, गति, स्थान और स्थानिक संगठन के लिए होते हैं।

वस्तुओं का आकार, आकृति, गठन, सापेक्ष आकृति और वस्तुओं की गति तथा गहराई मुख्य रूप से प्रकाश की तीव्रता में निरंतर संकुचन पर निर्भर करती है, रंगों पर नहीं। गति की दिशा और पैटर्न के लिए विभिन्न न्यूरोंस निर्धारित किए जाते हैं और कार्यों के प्रकार के अनुसार इन न्यूरोंस को सरल या जटिल न्यूरोंस में वर्गीकृत किया जा सकता है। मस्तिष्क के अन्दर संकेतों को अलग से भेजा जाता है और संबंधित प्रतिबिम्ब एक साथ टुकड़ों में बनते हैं ताकि पृष्ठभूमि से प्रतिबिम्बों का स्पष्ट निर्धारण हो जाए।

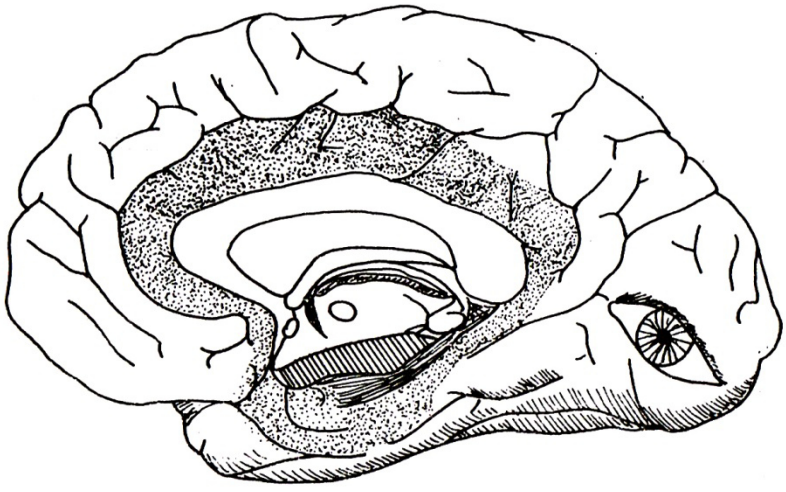


Figure 4.3 : Section through the brain to show the area in the occipital cortex responsible for vision.

दृष्टिपटल से सूचना कॉर्टेक्स की ओर अंशों और टुकड़ों में जाती है, जैसे-चित्रों में। वस्तु की पहचान के लिए ये टुकड़े एकत्र हो जाते हैं। न्यूरोंस जो एकल वस्तु से विभिन्न संकेतों को प्राप्त करते हैं, जिनके पास अपनी समकालिक क्रियाएँ होती हैं जिनसे संपूर्ण चित्र देख तो सकते हैं। यह विवरण दिया जाता है कि न्यूरोंस जब किसी विशेष वस्तु से सूचना ग्रहण करते हैं तो उनमें उसी समय और वैसी आवृति आलोकित होने लगते हैं। न्यूरोंस के एक विशेष समूह की इस प्रकार की क्रिया एक विशेष वस्तु के लिए उत्तरदायी है जोकि पूर्व में देखी गई उसी प्रकार की वस्तु का स्मृति में भंडारण करते हैं।

पहली बार जब कोई गेंद शिशु को एक वस्तु के रूप में दिखाई जाती है जो दबाने पर घूमती है। गेंद का पुनरावृत्त प्रदर्शन और इसका नाम मस्तिष्क के स्मृति क्षेत्र में सूचना के भंडारण में सहायता करता है। पूर्व में देखी गई गेंद बाद में दिखने पर, स्मृति गेंद को पहचानने में सहायता करेगी। क्या स्मृति किसी वस्तु या परिचित व्यक्ति को पहचानने में सहायक होती है? दैनिक जीवन में हम विभिन्न परिस्थितियों में विशेष व्यक्ति से मिलने पर आलिंगन करते हैं। कभी-कभी ऐसा भी घटित होता है कि हम परिचित चेहरे के नाम याद नहीं कर पाते हैं। संभवतः इसका अर्थ है कि चेहरे की स्मृति कोशिकाओं के समकालिक रूप से न्यूरोंस को उत्तेजित नहीं किया जो नाम को भंडारित रखती हैं।

प्रोजीट्रोन इमिसन टोमोग्राफी एक नई तकनीक है जिसके द्वारा हम एक ही समय में उत्तेजित न्यूरोंस के समूह का मार्ग बंद कर सकते हैं। प्रत्येक कार्य के निष्पादन के लिए, किसी वस्तु की पहचान के लिए है। कार्य का याद करते है या शारीरिक रूप से वस्तु को घूमाती के लिए एक विशेष समूह उत्तेजित होगा। ये उत्तेजित न्यूरोंस अन्य निष्क्रिय न्यूरोंस की तुलना में अधिक सक्रिय होते हैं और अधिक ऑक्सीजन तथा आहार सामग्री (पदार्थों) का उपयोग करेंगे। प्रोजीट्रोन इमिसन टोमोग्राफी के उपयोग द्वारा यह परिघटना इन न्यूरोंस की खोज में उपयोगी हो सकती है। इस प्रकार मस्तिष्क द्वारा शीघ्र उपयोग किए गए विकिरण-अंकित

पदार्थों के उपयोग के माध्यम से अब मस्तिष्क के भिन्न-भिन्न क्षेत्रों के कार्यात्मक स्तरों का अध्ययन हो सकता है। इनमें से एक शर्करा (सुगर) स्वीकृत है किन्तु सक्रिय न्यूरोंस द्वारा आसानी से उपापचयी नहीं है। यह शर्करा जब विकिरण लेबल के साथ अंकित किया जाता है और शरीर में इंजेक्शन लगाई जाती है तो समीप के सक्रिय न्यूरोंस में गति तेज हो जाती है।

इन सक्रिय न्यूरोंस से विकिरण संकतों को कम्प्यूटर द्वारा संग्रहित किया जाता है और परिणामों को परिकलन में विश्लेषण के योग्य बनाया जाता है। परिकलन चित्रों से संकेतों को भिन्न-भिन्न रंगों की कोडिंग दी जाती है ताकि न्यूरोंस की क्रिया और स्थान के स्तर सरलता से चिह्नित किया जा सके। पैट तकनीक द्वारा विरोधी संकेत प्रदान किए जाते है कम्प्यूटरराइज्ड एम्सिअल टोमोग्राफी (कैट) और एक्स-रे द्वारा चित्र प्रदान किए जाते हैं। कम्प्यूटरराइज्ड एम्सिअल टोमोग्राफी (कैट) और मैग्नेटिक रीसोनेन्स इमेजिन केवल मस्तिष्क की संरचना के विषय में सहायता करती हैं दुर्भाग्यवश हमारे देश में पैट तथा अन्य तकनीकों का परिचालन व्यय और आधार भूत संरचना बहुत दूर (परे) है और अब तक उपलब्ध नहीं है।

रंग दृष्टि

विभिन्न न्यूरोंस तीन मौलिक रंगों लाल, हरा और नीला के साथ कूटबद्ध रहते हैं। मानव आँख में तीन प्रकार के शंकु होते हैं और प्रत्येक (शंकु) एक मौलिक रंग के प्रति संवेदनशील होता है। दृष्टि कॉर्टेक्स में रंग कोडिंग की पहचान सबसे नवीन विकास है। कॉर्टेक्स मौलिक रंगों से संकेतों को ग्रहण करने के बाद उन्हें एक साथ मिला देता ताकि हम विभिन्न रंगों को देख सके और प्रत्येक रंग में विभिन्न रंगों को। (वर्णांध व्यक्तियों में लाल और हरे रंग की पहचान विभिन्न धुंधली छाया के रूप में होती है। रंग प्रत्यक्षीकरण के प्रक्रम के विवरण की खोज अभी भी होना बाकी है।

विभक्त सिर के एक क्षैतिज खण्ड पर आँख के समतल से हमें संपूर्ण दृष्टि मार्ग आँख दिखाई देता है। आँख के आरंभ से मुख्य दृष्टि कॉर्टेक्स तक इसका अर्थ है कि दृष्टि प्रणाली परिधि से केंद्र तक वैसी ही स्तर में व्यवस्थित है।

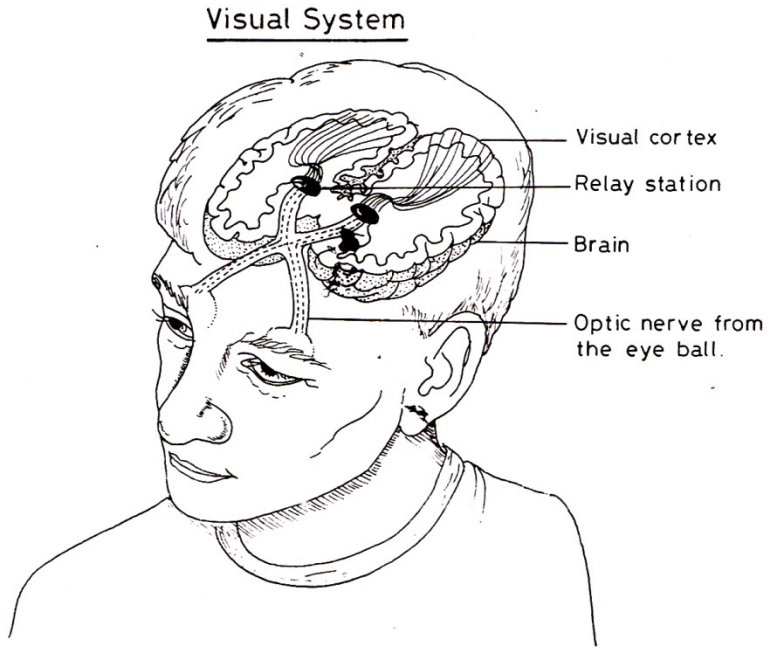


Figure 4.4 : A Horizontal Section Through the head passing through the neural components of vision from the eye to the cortex.

यहाँ केवल एक छोटा-सा सारांश दिया गया है कि दृष्टि प्रणाली कैसे कार्य करती है। वैज्ञानिकों के समूहों (भौतिक विज्ञानियों, रसायनज्ञों, तंत्रिका-विज्ञानियों, इलेक्ट्रॉनिक इंजीनियरों तथ्य नेत्र विज्ञानियों) द्वारा दशकों तक कठिन परिश्रम करने तथा दृष्टि कार्यों को समझने के लिए सूचना उपलब्ध कराने के लिए धन्यवाद देती हूँ।

5. पेशी तंत्र (मोटर सिस्टम)

जाग्रत अवस्था के दौरान हम सदैव कुछ न कुछ करते रहते हैं। कुछ भी करने के लिए हमें शरीर को एक संपूर्ण इकाई के रूप में और शरीर के प्रत्येक भाग के चलाने की आवश्कता होती है। उद्देश्यपूर्ण और अर्थपूर्ण परिणाम प्राप्त करने के लिए भिन्न-भिन्न भागों की क्रियाएं समन्वित रहती हैं। मस्तिष्क सभी पेशीय क्रियाओं को नियंत्रित रखता है।

आरंभिक ग्रीक दार्शनिकों के अनुसार गति की क्षमता जीवन का सार है। सबसे महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि प्राणियों को पौधों से भिन्न करती है। गति की योग्यता के कारण पर्यावरण के प्रति अनुक्रिया होती है। भिन्न-भिन्न जातियों भिन्न-भिन्न पर्यावरण और जीवनशैली के अनुकूल बनाने के लिए पेशीय निपुणता धीरे-धीरे विकसित हुई। अंत में मानव पेशीय निपुणताओं को प्राप्त कर लेता है। आग का प्रकाश, कम्प्यूटर का प्रयोग, सितार बजाना, चित्रकारी, इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों को जोड़ना, फोटोग्राफी इत्यादि ऐसी क्रियाओं के उदाहरण हैं जोकि मानव के पास श्रेष्ठ पेशीय निपुणताएं हैं। वाक् और लिखने की क्षमताएं हमें अन्य जातियों (प्राणियों) से श्रेष्ठ बनाती हैं

परिधीय तंत्र

पेशीय गति की दो आधारभूत आवश्यकताएं होती हैं- एक केंद्र जो आदेश देता है और अंतिम केंद्र जिसके कारण गति होती है। ये मस्तिष्क और कपाल की पेशी होती है। स्वयं मस्तिष्क में भी दो केन्द्र होते हैं। एक उच्चतर केंद्रों के क्षेत्रों को नियोजित करता है जोकि शरीर या वातावरण की आंतरिक और बाह्य संवेदी क्रिया द्वारा प्रभावित होता है। वहां निम्न केंद्र या पेशी न्यूरोंस होते हैं जोकि कार्य को निष्पादित करते हैं। पेशीय न्यूरोंस मस्तिष्क स्तंभ और मेरुरज्जु में मौजूद होते हैं और तंत्रिकाओं के रूप में उनके एक्सॉन को पेशीयों में से बाहर भेजा जाता है। शरीर और वातावरण से प्राप्त संवेदी सूचना द्वारा भी पेशीय न्यूरोंस प्रभावित होते

हैं। गति स्वाभा बिक या नियोजित दोनों में से कोई एक हो सकती है। जब यह सहज या स्वाभाविक होती है तो इसे प्रतिवर्त गति कहते है। मच्छर का काटना, इसका उदाहरण है। काटने पर खरोंच या रगड़ने की अनुक्रिया होती है या आघात करने पर कीट को हटा दिया जाता है। प्रथम, प्रमस्तिष्क या चेतन स्तर पर प्रतिवर्त अनुक्रिया संवेदना के पहुंचने से पहले होती है। जब काटे जाने या काटने की संवेदना मस्तिष्क में पहुचंती है तो कटाने की प्रकृति और स्थान का बोध महसूस होता है और काटाने की प्रकृति और स्थान का बोध महसूस होता है और काटाने की प्रकृति और स्थान का बोध महसूस होता है और काटने वाले मच्छर से पीछा छुड़ाने के लिए उचित कदम उठाया जाता है। कॉर्टेक्स अन्य केंद्रों की सहायता से कार्य की योजना बनाता और आदेश देता है और वांछित क्रियाओं के लिए संबंधित पेशीयों मोटर न्यूरोंस की ओर ले जाने के लिए सम्पर्क करता है।

कंकाल-पेशी तंत्र

कंकाल पेशीयों के पास संकुचन की विशेषता होती है। गति लाने के लिए लगभग प्रत्येक पेशी के पास एक मजबूत विश्वास स्रोत होता है। कंकाल पेशीयों के लिए हड्डियां विश्वास स्रोत होती हैं। प्रत्येक पेशी जोड़ के पार दो हड्डियों की ओर संलग्न होती है। गति की आवश्यकता के अनुसार कुछ पेशीयां दो से अधिक हड्डियों के साथ संलग्न होती हैं।

प्रत्येक पेशी लंबी एवं पतली कोशिकाओं की संख्या से बनी होती है जोकि शरीर में उत्तम आवरण द्वारा एक-साथ सीमित बंधी होती है। इस आवरण पदार्थ को संयोजी ऊतक कहते हैं। सयोजी ऊतक आपस में विशेष पेशीयों से केवल अलग ही नहीं होते हैं बल्कि प्रत्येक पेशी छोटी-छोटी इकाईयों की संख्या में भी बंट जाती है। कंकाल पेशी में उत्तेजना लंबी या छोटी हो सकती है। ऐसे निश्चित परिवर्तनों के लिए प्रत्येक पेशी की कोशिका के अन्दर प्रोटीन भरे होते हैं प्रोटीन प्रत्येक पेश की कोशिका में लंबे पतले समानांतर तन्तुओं के रूप में/आकार में व्यवस्थित रहते हैं। प्रत्येक तन्तु आवर्ती खण्डों के संकुचनशील प्रोटीनों से बना

होता है। ये परिवर्तनों आकृति द्वारा घटाए या बढ़ाए जा सकते हैं। ये खण्ड एक पेशी को रेखीय आकृति देते हैं।

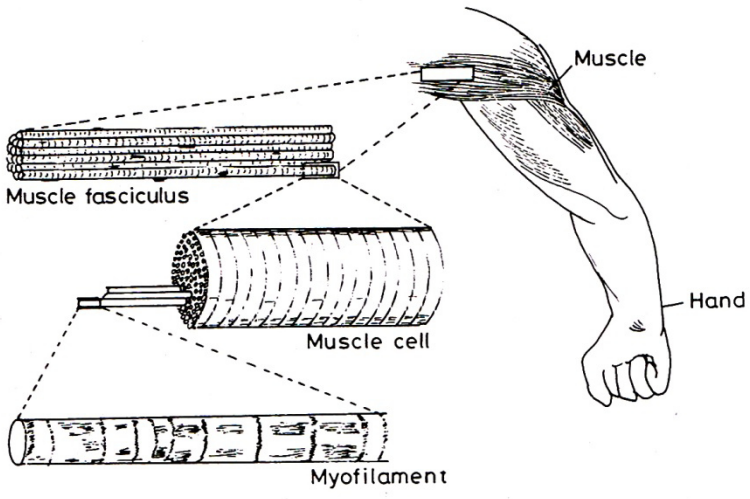


Figure 5.1 : Architecture of skeletal muscle is shown (modified from Neurobiology, by Shepherd).

इसलिए कंकाल पेशीयों को रेखीय पेशीयां भी कहते हैं। हृदय की पेशीयां भी रेखीय होती है किन्तु ऐच्छिक नियंत्रण के अन्दर नहीं होती है जबकि कंकाल पेशी ऐच्छिक नियंत्रण के अन्दर होती है। इसलिए कंकाल पेशीयां, ऐच्छिक रेखीय पेशीयां भी हैं। लंबी पेशी की कोशिकाओं के मध्य में छोटी पेशी की कोशिकाएं छोटी इकाईयों में उपस्थित रहती हैं। ये पेशी कोशिकाएं संकुचल और शिथिलन द्वारा संपूर्ण पेशी की शक्ति को निर्धारित करती है।

एक पेशी न्यूरोन पेशी के अन्दर (में) एक निश्चित संख्या में पेशी तन्तुओं को नियंत्रित करता है। मस्तिष्क-स्तंभ या मेरुरज्जु में तंत्रिका तन्तु पेशी न्यूरोन से पेशी इकाई में पहुंचते हैं तथा इकाई के अन्दर पेशी कोशिकाओं के रूप में अनेक शाखाओं में विभाजित हो जाते हैं। एक न्यूरोन के अन्तर्गत नियंत्रित पेशी कोशिकाओं की संख्या बहुत कम होती है जोकि उत्कृष्ट क्रियाओं के लिए उत्तरदायी रहती हैं। हाथ या नेत्रगोलक की छोटी पेशीयां इसका उदाहरण हैं। किन्तु वे पेशीयां जोकि अंगों या धड़ की क्रियाओं को क्रियान्वित करती है, एक न्यूरोन

के लिए बड़ी संख्या में तन्तुओं को आवंटिक करती हैं। तंत्रिका के सम्पर्क स्थलों के साथ विशेष पेशी कोशिकाएं रहती है और, उनके पास बहुत छोटी-छोटी थैली होती हैं जिनमें संकुचन के कारण स्रोवित एसीटीलकोलाइन रासायन पेशी के अंदर समा जाता है। एसीटीलकोलाइन अणु तंत्रिका तन्तु की सतह पर एक विशेष रिसेप्टर से जुड़ा होता है तथा पेशी को संकुचन के लिए सक्रिय करता है।

पेशियों में संवेदी तंत्रिका कोशिकाएं होती हैं और प्रत्येक पेशी की समाप्ति पर जहाँ मोटी संयोजी ऊतक का आकार रज्जु जैसी संरचनाओं के जैसा होता है, उन्हें कंडरा (पेशियों को जोड़ने वाला) कहते हैं। इनमें से अधिकतर तनाव के प्रति संवेदनशील होते हैं।

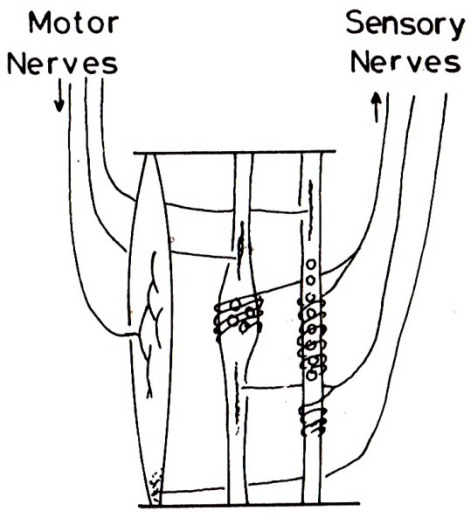


Figure 5.2 : Muscle Cells with motor and sensory endings

पेशी की क्रिया की दशा के अनुसार ये संवेदी कोशिकाएं सक्रिय होगी और सूचना मस्तिष्क क्षेत्रों की ओर संचरित होगी। पेशी में सक्रिय संकुचन के दौरान तनाव आवेग रूक जाएगा। जोड़ों से भी संवेदी सूचना निरंतर जोड़ों की स्थिति से संबंधित केंद्र की ओर संप्रेषित की जाती है। ऐसा ही स्थिति शरीर के प्रत्येक भाग में होती है।

संकुचन के बल और दर के अनुसार पेशियों को विभिन्न समूहों के अन्तर्गत विभाजित कर सकते हैं। पेशीयाँ आँखों की अति सूक्ष्म और तीव्र क्रियाओं को

नियंत्रित रखती हैं। ये पेशीयाँ कोई अधिक तनाव उत्पन्न नहीं करती है। धड़ और अंगों की दो पेशियों प्रकार की होती हैं- एक प्रकार की पेशी तीव्र क्रियाओं के लिए उत्तरदायी होती हैं तो दूसरी प्रकार की दीर्घ कालिक क्रियाओं के लिए उत्तरदायी हैं। तीव्र क्रियाओं की पेशियाँ प्रभावशाली होती है। उदाहरण के लिए, धावकों द्वारा इन पेशियों का उपयोग छोटी दूरी तय करने तथा शीघ्र ऊर्जा की आवश्यकता के लिए किया जाता है। लम्बी दूरी की दौड़ों के लिए विशेष पेशीयों को निरंतर और धीरे-धीरे संकुचन की आवश्यकता होती है। ऐसे दीर्घकालीन संकुचन के लिए अधिक लंबी अवधि और अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ये मंद गति की पेशियाँ होती हैं।

परिधीय तंत्र के सामान्य रोग

एसीटीलकोलाइन के रिसेप्टर पेशी को क्षतिग्रस्त कर देते हैं और इसलिए पेशी की क्रिया क्षीण हो जाती है। इस अवस्था को पेशी दुर्बलता कहते हैं। दूसरी अवस्थाओं में भी वस्तुओं को उठाने या चाल की कठिनाई पेशियें की दुर्बलता के अनुभव हैं। पेशियों के शिथिल होने की अयोग्यता, ऐंठन और पीड़ा अन्य सम्बद्ध समस्याएं हैं। पेशीय कुपोषण की अवस्थाओं में ये उत्तरोत्तर और कठोर हो जाएंगी जो प्रायः वंशानुगत होती है।

तंत्रिका कोशिका के रोगों या चोट के कारण मांसपेशियों को उत्तरोत्तर दुर्बलता और क्षयकारी (क्षय-रोग) का सामना करना पड़ता है। इनमें वृद्धि से तंत्रिका के माध्यम से (जरिये से, संवेदनाओं की क्षति संप्रेषित होगी और एक अनुभव भी होगा। सुत्रता, छेदना और चुभाना या जलन के क्षेत्रों पर भी संवेदनाएं उपस्थित रहती हैं जहाँ से संवेदनाएं नष्ट होती हैं। निश्चित विटामिन की कमी से मधुमेह चिरकालिक मद्यव्यसनिता और निश्चित धातु विषाक्तता की स्थितियों में तंत्रिकाएं प्रभावित होती हैं।

मोटर न्यूरोन के रोग गति विकारों को उत्पन्न करते हैं। इसलिए केवल पेशी न्यूरोंस प्रभावित होंगे साथ की (सलंग्न) संवेदी क्षति उपस्थित नहीं होगी। ऐसी अवस्थाओं में पेशियों में दुर्बलता और क्षय कारक (क्षय-रोग) दिखाई देने लगते हैं। आरम्भ में, पेशियों या पेशियों के भागों में खिंचाव भी महसूस होता है। इस प्रकार

के विकार में पोलियो विषाणु कुछ मोटर न्यूरोंस पर आक्रमण करना शुरू कर देते हैं तथा पेशी शारीरिक अशक्तता का प्रदर्शन करती है।

प्रतिवर्त क्रिया

यदि हम किसी क्रिया का विश्लेषण करें तो इससे स्पष्ट हो जाएगा कि यह उद्दीपक के प्रति अनुक्रिया में रहती है। प्रतिवर्त क्रिया या सहज क्रिया का सबसे सरलतम रूप पेशीय क्रिया में देखा जा सकता है। यदि घुटने से नीचे किसी को खुरिया भाँजी जाती है तो एक अनैच्छिक पैर से प्रहार की क्रिया उत्पन्न होती है। ऐसा इसलिए कि थपकी द्वारा जांघ की मांसपेशयों की कंडरा (मोटी नस) में खिंचाव होता है। तंत्रिका कोशिका में कंडरा आवेगों की एक बौछार मेरुरज्जु की ओर भेजी जाती है। यह मोटर न्यूरोंस को गतिशील करेगी। पादप्रहार (पैर से प्रहार) क्रिया और संकुचन के कारण सम्बद्ध पेशियों के अन्दर तंत्रिका तन्तु की समाप्ति पर तुरन्त एक्सीटीलकोलाइन स्रावित होगा। चिकित्सक इसे घुटना (नी जर्क) झटकना कहते हैं। यह जाँच संवेदी पेशी क्रियाओं के स्तर को जांचने के लिए की जाती है। जाँघ के अग्रभाग की पेशीयों के संकुचन के दौरान जांघ के पृष्ठभाग की पेशीयों को विश्राम की आवश्यकता होती है। जिससे अग्र पेशीयाँ स्वतंत्र रूप से संकुचन कर सकें।

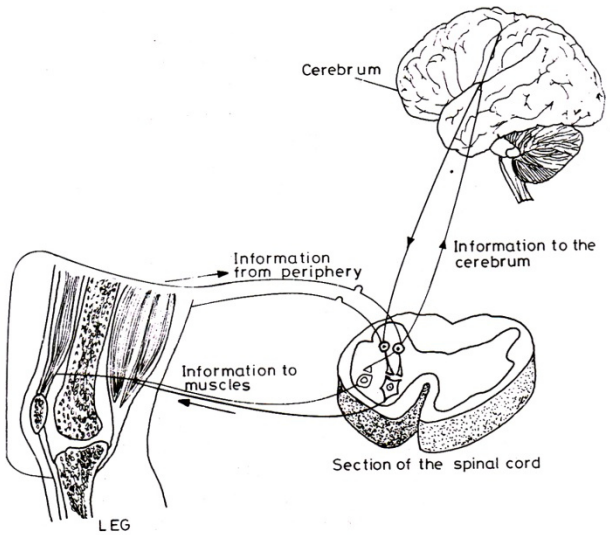


Figure 5.3 : Muscle control through sensory and motor supply at the spinal cord and cerebral cortex levels.

अतः सूचना जाँघ के पृष्ठभाग में विरोधियों के दमन के लिए न्यूरोंस की ओर भेजी जाती है। कंकाल पेशियों के समीप पेशी क्रिया का यह आधार भूत प्रक्रम है जो अनियोजित प्रतिवर्त क्रिया उत्पन्न करता है।

नियोजित क्रियाएं

अनेक पेशी क्रियाएं नियोजित होती हैं। चित्र की चित्रकारी एक नियोजित पेशी क्रिया है। सम्बद्ध पेशियों की दशा और जोड़ों की स्थिति मस्तिष्क की ओर भेजी जाती है ताकि क्रिया की गति, श्रेणी और बल पूर्व निर्धारित हो सकें और पेशियों के संकुचन के अनुसार नियोजित हो सकें। संकुचनशील पेशियों की ध्वनियों की निरंतर सूचना और अंग या शरीर के भाग की स्थिति जो मस्तिष्क की ओर संचालित होती तथा मस्तिष्क की ओर सूचना भेजी जाती है। जिससे मध्य-गति संशोधन जब और जिस समय जरूरी हो किया जा सके। क्रियाओं को नियमित रूप से क्रियान्वित करना जटिल है। उदाहरण के लिए, यदि विश्लेषण किया जाए तो चाल एक दैनिक क्रिया है जो एक-एक निम्न अंगों की अग्रवर्ती क्रियाओं में और क्रियाओं में छित्र-भित्र हो जाती है और इसका कारण शरीर का अग्रवर्ती प्रणोदन होता है। निम्न अंगों की क्रियाओं को विभिन्न घटकों में विभाजित कर सकते हैं। प्रथम, पिंडली पेशियों के संकुचन द्वारा प्रारंभ में एड़ी जमीन पर फिसले पैर को उठाती है।

अगला, जांघ के पृष्ठ भाग में पेशीयों की संकुचनशीलता के कारण घुटना मुड़ता है। जांघ के अग्रभाग में पेशीयों की इस समकालिक शिथिलन मांग के कारण घुटने को सरल मोड़ने में सहायता मिलती है। फिर, जमीन पर गिरे पैर से पहले घुटने को फैलाने के साथ अंगों को सीधा करते हैं उसके बाद वांछित दूरी तय करते हैं। अंग को सीधा रखने के लिए जांघ की पेशियों के अग्रभाग में संकुचन और पृष्ठभाग की पेशियों को विश्राम की आवश्यक होती है। जांघ और टांग की पृष्ठ पेशियों द्वारा अग्रवर्ती क्रिया की जाँच भी की जाती है। कुल्हे की पेशियों की सहायता से विपरीत अंग शरीर के भार को वहन करते हैं। अग्रगामी

और पश्चग्रामी घूमने वाले ऊपरी अंग सम्बद्ध पेशीयों के संकुचन तथा विश्राम की योजना बनाते हैं। एक सामान्य मंद चाल के दौरान एक बार क्रियाएं औपचारिक या नियोजित होती है और निरंतर स्वचालित रहती है। जब तक लय और पैटर्न में परिवर्तन नहीं होता, ये निरंतर जारी रहती हैं।

सामान्य चाल के दौरान हमें अपने रास्ते में कोई कुत्ता या ऐसी कोई वस्तु मिल जाती है तो हम लम्बे या छोटे कदम रखकर बाधा से बचकर निकल जाते हैं। यहाँ अनुकूल परिवर्तन के लिए गति बदल जाती है। तंत्रकीय स्तर पर सुधारक उपाय होते हैं तथा छोटे या लम्बे कदमों के आदेश पेशियों को दिए जाते हैं। दैनिक पेशी क्रिया, चाल के लिए मस्तिष्क में पहले से ही तार सुव्यवस्थित होते हैं। यह परिवर्तन अस्थायी रूप से भी हो सकते हैं या किसी परिवर्तन को रूपांतरित करने के लिए भी सकते हैं। तंत्रिका तंतु की वजह से विशेष क्रिया की जाती है। इसे शरीर का गठन, कद और आनुवंशिक बनावट प्रभावित करते हैं। पर्यावरण संबंधी प्रभाव का उदाहरण ठीक से चलना सीखना और नियमित रूप से अभ्यास करना है।

सूक्ष्म और नियंत्रित क्रियाओं के लिए परिशुद्धता की आवश्यकता होती है, पूरी पेशी को संकुचनशीलता की आवश्यकता नहीं होती। पेशी या पेशीयों के एक भाग को मंद और दीर्घकालीन संकुचन की आवश्यकता होती है। पेशी में तनाव मंद होता है। इस तरह की क्रिया केवल कुछ पेशी इकाइयों की सक्रियता द्वारा उत्पन्न होती है। इस प्रकार, न्यूरोंस के पास अनेक संख्याओं में प्रत्येक पेशी ऐसी कुछ नियंत्रित इकाईयाँ उन अनेक न्यूरोंस के पास होती हैं। जो स्तंभ के अन्दर रेखीय रूप में व्यवस्थित होते हैं। पेशी न्यूरोंस के ऐसे स्तंभ या खंभे मस्तिष्क-स्तंभ और मेरुरज्जु के दिखाई देते हैं। मस्तिष्क-स्तंभ के न्यूरोंस सिर और गर्दन के क्षेत्रों में होते हैं तथा मेरुरज्जु के न्यूरोंस शरीर के विश्राम के लिए होते हैं।

उच्चतर आदेश

किसी जटिल क्रिया को निष्पादित करने के लिए नियोजन की आवश्यकता

पड़ती है ताकि एक विशेष क्रिया के लिए पेशियाँ उपयुक्त हो। भिन्न-भिन्न समूहों का संकुचन और आसान क्रियाएँ, गति और सीघ उपयुक्त क्रिया के लिए उपयुक्त हो। अंधेरे में कुछ ढूंढ़ना, एथलेटिक्स (खेलकूद), कुशल क्रियाएँ जैसे चित्रकारी, नृत्य आदि सभी इसी वर्ग के अन्तर्गत आती हैं। ऐसी क्रियाओं को नियोजित करने के लिए उच्चतर केन्द्र निरंतर शामिल रहते हैं और मध्य गति सुधार में भी शामिल रहते हैं। प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स के एक भाग की विद्युत उत्तेजना के दौरान शरीर के विभिन्न भागों की असतत् क्रियाएं रिकॉर्ड की गयीं थीं जबकि युद्ध की चोटों का मस्तिष्क आगामी परिचालन करता है। पशुओं में इसकी पुनरावृत्ति सावधानीपूर्वक किए गए परीक्षणों के द्वारा हुई है। इस प्रकार, कॉर्टेक्स का भाग प्रत्यक्ष रूप से मेरुरज्जु और मस्तिष्क-स्तंभ में पेशी न्यूरोंस को प्रभावित करता है, जिसे मोटर कॉर्टेक्स कहते हैं। शरीर के प्रत्येक भाग को नियंत्रित करने के लिए यह भाग और अधिक छोटे या लघुतर खण्डों में व्यवस्थित होता है।

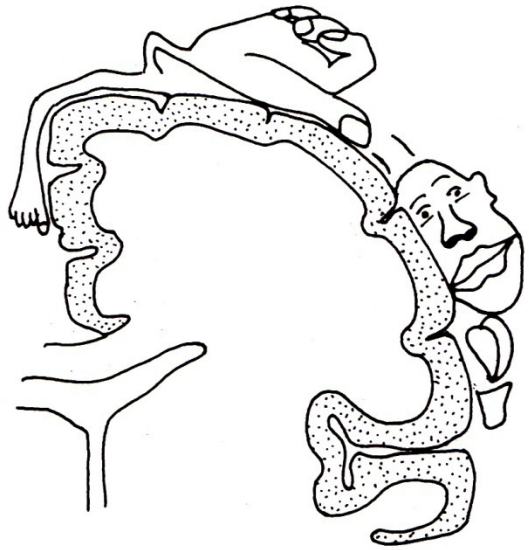


Figure 5.4 : Body Representation in the Primary Motor Cortex

इस प्रकार शरीर प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स के उपखंड या पट्टी पर व्यवस्थित हो सकता है जो ऐच्छिक पेशी क्रियाओं नियंत्रित करता है। इस उपखंड का नाम मुख्य पेशी कॉर्टेक्स है क्योंकि इसकी उत्पत्ति कॉर्टेक्स के अग्र तथा पृष्ठ भागों में धीरे-धीरे हुई और यह पेशी क्रियाओं को भी प्रभावित करता है। इसलिए यह हो

सकता है कि अन्य क्षेत्रों द्वारा पेशी क्रियाओं का नियोजन किया जाता हो जबकि अंतिम आदेश मुख्य पेशी कॉर्टेक्स द्वारा पेशी न्यूरोंस की तरफ भेजा जाता हो। पेशी क्षेत्र के पृष्ठ भाग पर उपखंड शरीर से सभी संवेदी सूचना ग्रहण करते हैं जिसमें पेशियों और जोड़ों की स्थिति और शरीर की दशा की शरीर की गति भी सम्मिलित हैं। यह सूचना कॉर्टेक्स के भागों में भेजी जाती है जो क्रियाओं को नियोजित करते हैं।

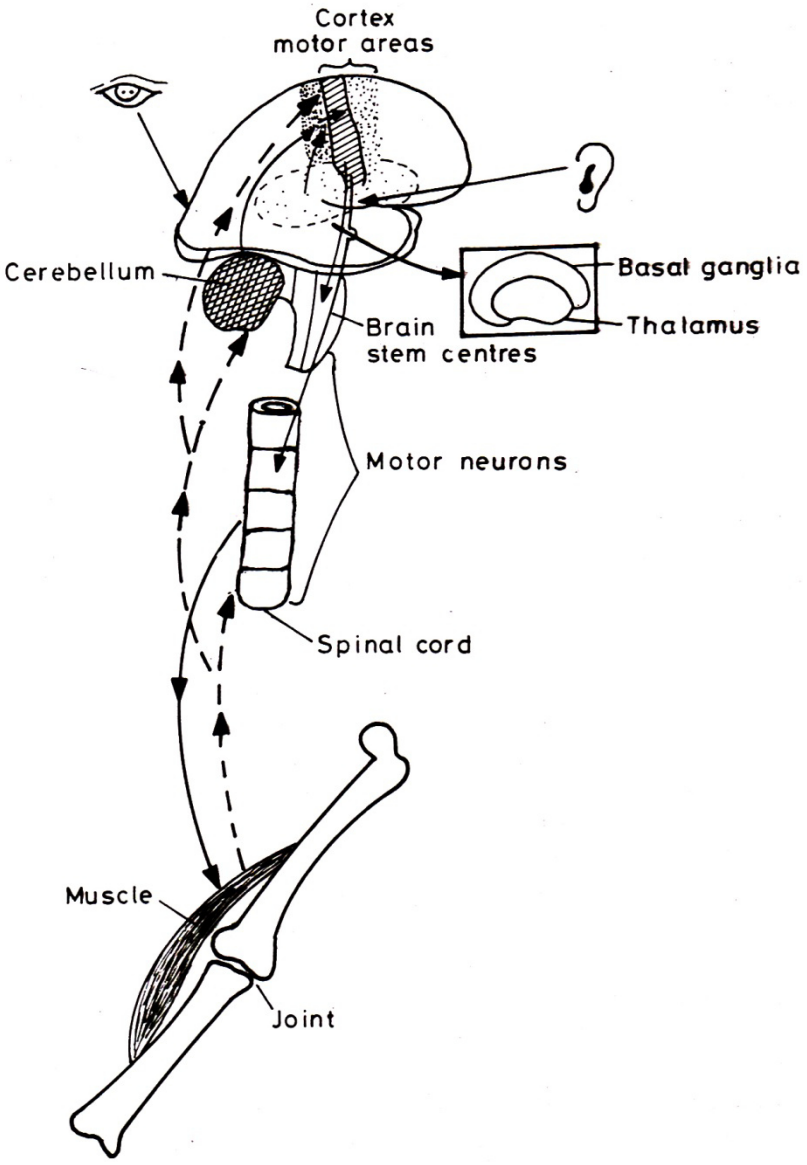


Figure 5.5 : Areas of the brain controlling motor activity.

जब इन क्षेत्रों में चोट या रोग गति विकार दिखाई देते हैं तो केवल

अवप्रांतस्था (सबक्रॉर्टिकल) क्षेत्र की पहचान होती है। ऐसे रोगों या चोटों में कंपन तथा लक्ष्य पर न पहुंचने जाने के दौरान लड़खड़ा कर चलना अर्थात् हाथ और पैर की क्रियाओं में समन्वय का अभाव होता है जबकि कुछ ले जाने या उठाने का प्रयास करना पेशीयों की कठोरता और अनियंत्रित क्रियाएं दिखाई देती हैं। पारकिन्सनता, इनमें से प्रमुख है और यह अवस्था सामान्य रूप से वृद्ध लोगों में दिखाई देती है।

इस क्षेत्र में रक्त का अवरोध या पेशी कॉर्टेक्स की चोट किसी ऐच्छिक क्रिया को पूरा करने की असमर्थता का संचालन कर सकती है। यदि क्षति अधिक गंभीर नहीं है तो कुछ क्रियाओं की पुनः प्राप्ति भी की जा सकती है। प्रायः ऐसी स्थितियों (अवस्थाओं) में उत्कृष्ट (सूक्ष्म) क्रियाएं स्थायी रूप से नष्ट हो जाती हैं और औपचारिक क्रियाएं मंदगति से पुनः गमन कर सकती हैं। इसलिए जब आघात घटित होता है तो रक्त वाहिकाओं के फटने या संकुचित होने के कारण पेशी कॉर्टेक्स में रक्त की आपूर्ति कम हो जाती है।

अनुमस्तिष्क मस्तिष्क का एक अन्य भाग है जो परिधीय संवेदी सूचना प्राप्त करता है और कंकाल पेशी क्रियाओं को प्रभावित करता है। अनुमस्तिष्क के रोगों या चोट से पीड़ित रोगी पेशीय क्रियाओं के समन्वय तथा संतुलन खो जाने के लिए जाने जाते हैं। विपरीत पेशियों का निरंतर संचालन नष्ट हो जाता है और इसलिए क्रियाएं झटकेदार होती हैं। जब तक हाथ वस्तु की ओर पहुँचता है, लक्ष्य निकल जाता है। इस प्रकार, कुशल क्रियाओं के लिए गति और पेशी संतुलन आवश्यकता होती है। ये मस्तिष्क के इस भाग द्वारा नियंत्रित होती हैं। अनुमस्तिष्क आंतरिक कान की मुख्य अवस्था के संवेदी अंगों से संकेत और क्रियाओं की सूचना भी प्राप्त करता है। इन सभी संवेदी सूचनाओं की सहायता और प्रमस्तिष्क से संबंध के कारण अनुमस्तिष्क सभी कंकाल पेशी क्रियाओं के सूक्ष्म पक्षों को नियंत्रित रखता है। निम्न मोटर न्यूरोंस के माध्यम से पेशीय क्रियाओं के निष्पादन के पैटर्न की सूचना निष्पादन अनुमस्तिष्क में प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स के पेशी क्षेत्रों से प्रतिपुष्टि प्रणाली करती है। अनुमस्तिष्क असतत् और मोटर अनुक्रियाओं के लिए एक कल्पित अधिगम केन्द्र हो सकता है।

पारकिन्सनता

हमने अनेक ऐसे वृद्ध लोग देखे होंगे जो अनियमित चाल, अंगुलियों में कंपन और बोलने की कठिनाई से पीड़ित होते हैं। वे किसी भी क्रिया को प्रारंभ करने में कठिनाई अनुभव करते हैं। चेहरा प्राय: बिना अभिव्यक्ति के नकाब के जैसा दिखाई देता है। पारकिन्स रोग के सामान्य लक्षण है जो मस्तिष्क में कोशिकाओं के एक समूह की मृत्यु के कारण उत्पन्न क्रमिक अवस्था है। ये कोशिकाएं नीग्रा द्रव्य से सम्बन्ध रखती है जो डोपामाइन, एक रायनिक पदार्थ के माध्यम से मस्तिष्क के दूसरे भाग को नियंत्रित करता है। नीग्रा न्यूरोंस की (क्षति) के परिणाम स्वरूप पारकिन्स के रोगियों में स्ट्रीयाटम में डोपामाइन की मात्रा कम हो जाती है। डोपामाइन की पुन: स्थापना के साथ ही इस अवस्था के उपचार में खुराक की आवश्यकता नियमित रूप से बढ़ जाती है। इनमें से अनेक रोगी केवल मनोवैज्ञानिक विकारों से ही पीड़ित नहीं होते हैं बल्कि अपर्याप्तता की भावना से पीड़ित होते हैं और न्यूरोट्रॉसमीटर भी क्षति के कारण भी बौद्धिक कमी भी होती है।

कुछ मानसिक रोगों से पीड़ित रोगियों में क्रियाओं के सामान्य पैटर्न में भी बदलाव दिखाई देते हैं। इस प्रकार संवेगात्मक मस्तिष्क की भी सामान्य पेशी क्रियाओं को बनाये रखने में स्पष्ट रूप से कुछ भूमिका होती है।

मिर्गी

जब न्यूरोंस का एक समूह असामान्य रूप से सक्रिय हो जाता है तो उस निर्धारित स्थान पर मिर्गी के दौरे आते हैं। यह व्यवहार में रूढ़िवादी और अनैच्छिक परिवर्तन उत्पन्न करता है जिसके बाद मिर्गी के रोगियों का जीवन पैटर्न बदल जाता है। अनियंत्रित पेशी संकुचन और मोटर कॉर्टिकल न्यूरोंस की उत्तेजना अचानक उत्पन्न हो सकती है जोकि शरीर के किसी भी भाग को प्रभावित कर सकती है। जन्म की चोटों, मस्तिष्क संक्रमण, गांठों, आघात विषैली दवा, मदिरा और व्यसनकारी पदार्थों के सेवन से मिर्गी हो सकती है।

यदि उचित दवा द्वारा न्यूरोंस निरूद्ध नहीं किए गए तो व्यक्ति के लिए

घातक होंगे और निरंतर विसर्जित न्यूरोंस से पेशियाँ दुर्बल होंगी। इस रोग के रोगियों की आधी आबादी में कोई विशेष कारण नहीं पाए गए हैं।

हृदय और अन्य पेशीय अंगों की क्रियाएं

शरीर में दो से अधिक प्रकार की पेशियाँ होती है जो हृदय के संकुचन, शरीर के विभिन्न भागों की दिशाओं में रक्त के संचरण, पाचन और आँत की क्रिया के लिए उत्तरदायी रहती हैं, अनैच्छिक मांसपेशियाँ कहलाती हैं, और इन पर हमारा नियंत्रण नहीं होता है। हृदय पेशी के पास भी संकुचनशील प्रॉटीन की वैसी ही व्यवस्था होती हे जैसी कि कंकाल पेशी के पास होती है। तथापि, हृदय की यह धारीदार पेशी और अन्य अंगों की चिकनी पेशीयां तंत्रिका तंत्र के अनुकम्पी और परानुकम्पी द्वारा नियंत्रित होती है।

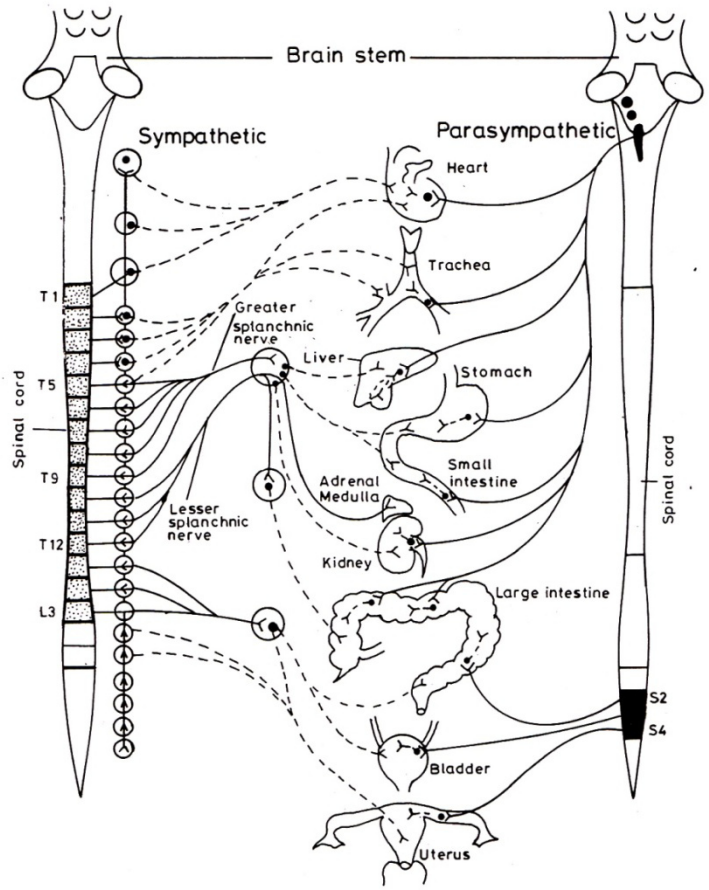


Figure 5.6 : Sympathetic and Parasympathetic control of the internal organs.

मस्तिष्क स्तम्भ केन्द्रों द्वारा यह क्रम से नियंत्रित रहती हैं। हाइपोथैलमस मुख्य उच्चतर केन्द्र है जो निम्न केन्द्रों को नियमित रखता है। कुछ अंत:स्रावी ग्रन्थियां भी इन क्रियाओं को प्रभावित करती हैं।

निष्कर्ष

अस्तित्व के लिए पेशी क्रियाएं आधारभूत आवश्यकताएं हैं। कंकाल पेशियां हड्डियों एवं तंत्रिका तंत्र क्रियाओं के लिए आधारभूत संरचनाएं हैं। यद्यपि कुशल क्रियाओं के प्रक्रम को समझने के लिए उपलब्ध है तथा फिर भी बहुत सारी सूचनाओं को समझना अभी बाकी है। इसको स्पष्ट करना कठिन है कि किस कारण से केवल कुछ निश्चित पेशी कौशल विकसित हुए। कौशल वंशानुगत हो सकते हैं किन्तु हमेशा ऐसा नहीं होता है। अन्य प्रश्न उठता है कि प्रमस्मिष्क कॉर्टेक्स में पियानोवादक की अंगुली का क्षेत्र या एक गायक के कॉर्टिकल क्षेत्र की स्वर जीवा गैर गायक की तुलना में लम्बी होती है। पेशी क्रियाओं के नियंत्रण पर अनेक उलझन पैदा करने वाले प्रश्नों का हल होना अभी बाकी है।

6. संचार - श्रवण और वाक्

सभी जीवित प्राणी एक या अन्य मार्ग के द्वारा संचार करते हैं। यह हमें चारों ओर स्पष्ट रूप से दिखाई देता है। संचार के भिन्न-भिन्न प्रकार हो सकते हैं। यदि आपने चीटियों को पंक्तियों में चलते देखा है तो प्रथम अनुभव प्राप्त हुआ होगा कि गति केवल एक दिशा में गमन करती है। सावधानी पूर्वक देखने या निरीक्षण करने पर कुछेक विपरीत दिशा में गति करते देखी जा सकती है और कुछेक आगामी के साथ सम्पर्क बनाती हैं। ऐसे सम्पर्क पर इनमें से कुछ की दिशा भी बदल जाती है। चिड़ियाँ ध्वनियों के माध्यम से संचार करती है जो हमारे लिए चहचाहाना (चीं-चीं) या गीत गाने के समान है। पशु या प्राणी एक दूसरे से संचार विभिन्न मुद्राओं, विभिन्न क्रियाओं या संकेतों और स्पर्श के माध्यम से करते हैं। पशुओं में संचार का एक अन्य तरीका रासायनिक संकेत या फेरोमोन्स भी हैं। हम भाषा के माध्यम से संचार करते हैं जो सुस्पष्ट अर्थ के साथ-साथ भावों को भी संप्रेषित करती है। मनुष्य के अलावा डोलफिन ही अन्य प्राणी है जो बृहत मस्तिष्क समानुपाती अधिकार में रखती है और अर्थ पूर्ण ध्वनियों के लिए इसे प्रशिक्षित किया जा चुका है। इस प्रकार यह स्पष्ट है कि अर्थपूर्ण शब्दों का ध्वनि-उच्चारण उपेक्षाकृत बाद में विकसित हुआ और भाषा के पहले से ही प्रभावी संचार के लिए मानव के पास सबसे विकसित मस्तिष्क है।

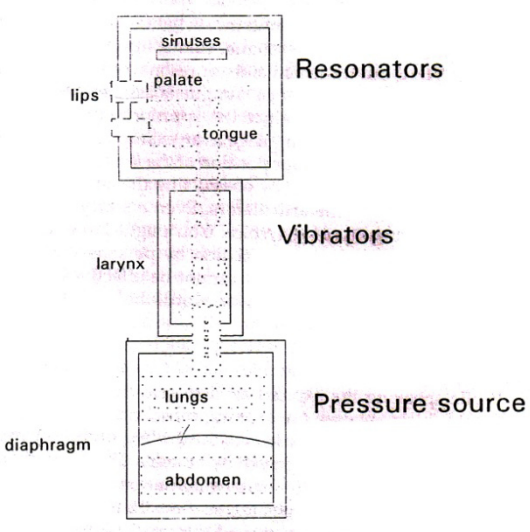


Figure 6.1 : Different parts of the body contributing towards the production of sound.

वाक् एवं ध्वनि का उत्पादन

भाषा ध्वनियों के माध्यम से संप्रेषित होती है। एक सूक्ष्म गमन के द्वारा ध्वनि की रचना वायु दाब के सिद्धांत पर आधारित होती है। इसके लिए एक दाव उत्पादन के स्रोत की आवश्यकता होती है जो कंपित तत्वों और अनुनादको या उच्चारण-अंगों का एक समूह होता है। दाब-उत्पादन यंत्र का स्रोत श्वसन तंत्र और श्वसन की पेशीयां होती हैं, विशेषकर जो कि नि:श्वसन या उत्पादन घटक है। दाब की तीव्रता पेशीयों पर निर्भर करती है जो श्वसन में सहायता करती है। ये छाती और पेट से सम्बन्ध रखती है। कंपित अवयव (तत्व) स्वर यंत्र या कंठ में अवस्थित होते हैं। श्वसन के लिए श्वसन गमन का अर्थ स्वर यंत्र (कंठ) के एक भाग से है। वाक् तंतु कंपित अवयवों (घटकों) में रहते हैं जो कि वायु गमन को नियमित रखते हैं। कंठ की भित्ति (दीवार) में और पतली पेशीयों के पास कहीं भी विद्यमान रहते हैं। फेफड़ों से कंठ के माध्यम से वायु प्रबलता और दाब से निष्कासित की जाती है और ये स्वर को उत्पन्न के दौरान करने, शोर और ध्वनि को भी नियंत्रित कर सकते हैं। ध्वनि तरंगों की आवृति द्वारा स्वर निर्धारित होता है और ध्वनि की उच्चता के कारण दाब जो वायु को निष्कासित करता है। शोर मचाने या गाना गाने के दौरान अन्य पेशीयां भी सहायता करती हैं। पेट उन पेशीयों में से एक है जो फेफड़ों से वायु के श्वसन को नियमित रखती है और जो उदर से वक्ष (छाती) की गुहा को अलग करती है। आगे, उदर की भित्तियों के अन्दर की पेशियन वायु दाब के निर्माण में सहायता करती हैं। शोर मचाने के दौरान व्यक्ति को उदरीय भित्ति में तनाव महसूस हो सकता है।

गाल, नाक, ओष्ठ, तालु और जीभ की क्रियाओं द्वारा ध्वनि का सूत्रीकरण शब्दों और अक्षरों में होता है। ये अनुनादक या उच्चारण अंग है। प्रतिध्वनि (गूँज) में वायु साइनस भी सहायता करते हैं। उचित उच्चारण के लिए अन्य सभी अवयव द्वारा जीभ की सहायता करते हैं। उदाहरण के रूप में, यदि हम अंग्रेजी लेते हैं तो प्रत्येक स्वर ध्वनि के लिए जीभ की एक विशेष अवस्था की जरूरत होती है

जबकि व्यंजन उच्चारण अंगों के विभिन्न स्तरों में वायु गमन के बाधिक होने से उत्पन्न होते हैं। यहाँ तक की बंद नाक भी आवाज की प्रकृति को बदल सकती है। फटे ओष्ठ या तालु के व्यक्ति में उच्चारण में विकृति देखी होगी। इन दोषों के कारण नि:श्वसित वायु का अक्षरों और शब्दों को उत्पन्न करने में प्रवाह चारो ओर प्रभावी नहीं हो है।

ध्वनि संचरण

बोलते समय नि:श्वसन (साँस छोड़ना) वायु, पर्यावरणीय वायु में स्थानांतरित होकर तरंगे पैदा करती है। मानव द्वारा जेट इंजनों के शोर की दूरव्यापी या वेधन ध्वनियों से लेकर झींगुरों की चें-चें की बहुत छोटी ध्वनियों को सुन सकता है। फिर भी, कुछ ध्वनियां ऐसी हैं जो कि हमारे श्रवण से दूर हैं। मानव की श्रव्य क्षमता श्रेणी 20 से 1500 हर्ट्ज प्रति सैकेंड तक है। प्रति सैकेंड चक्रों में तरंग के रूपों को हर्ट्ज के नाम से जाना जाता है। व्हेलों या डॉलफिनों द्वारा ऐसी व्यापक आवृति श्रेणी भी महसूस की जा सकती है। यहा तक की कुछ स्तनधारी या कीट 50,000 हर्ट्ज से अधिक तक की ध्वनि को सकते हैं।

वायु की विरलता और सघनन द्वारा कोई तरंग उत्पन्न होती है। तरंग का विस्तार ध्वनि की उच्चता को निर्धारित करता है। चक्रों में प्रति सैकेंड तरंग की आवृति का माप ध्वनि निर्धारित करता है। सिर के दोनों तरफ पंखे के आकार की संरचना, बाह्य कर्ण, बाह्य कान की गुहा के अंदर चिमनीदार ध्वनी तरंगे होती हैं। उपास्थि या हड्डियों द्वारा बाह्य कान की गुहा या बाह्य श्रवण द्वार एक संकुचित वाहिका मार्ग होता है। कान के परदे या कर्णपटही में झिल्ली द्वार पर गुहा का अंत होता है। मध्य कान की कर्णपटही झिल्ली की आकृति मध्य मान की बाह्य ाित्ति में एक छोटी सी गुहा जैसी होती है। यह गुहा गले के पास एक श्रवण नली के माध्यम से संचरण करती है। लिफ्ट या विमान में तीव्र गति से चढ़ने और गोता लगाने के दौरान इस संचार के माध्यम से मध्य कान में वायु दाब समायोजित रहता है। मध्य कान और आंतरिक कान के मध्य एक अन्य विभाजन होता है। मध्य

कान की आंतरिक भित्ति में एक छोटी सी अंडाकार खिड़की झिल्ली द्वारा बंद होती है तथा यह मध्यकान और आंतरिक कान के बीच संचार को बनाए रखती है। मध्य कान गुहा के पार गतिशील जोड़ों के माध्यम से तीन पतली हड्डियाँ एक-दूसरे की ओर जुड़ी रहती है। इस श्रृंखला की बाहरी समाप्ति कर्णपटही (मध्यवर्ग) झिल्ली पर होती है तथा आंतरिक समाप्ति झिल्ली की ओर अण्डाकार खिड़की पर होती है। आंतरिक कान के अन्दर कोशिका झिल्ली के पास नली रेखाएं होती हैं। ये नलियां एक तरल भरे अस्थि स्थल में बंद रहती हैं। नलियां भी तरल से भरी रहती हैं। नलीय प्रणाली श्रवण के लिए उत्तरदायी होती है तथा यह कॉर्क-पेंच की आकृति जैसी होती है। इसलिए इसे कर्णावर्त कहते हैं। नली की भित्ति में संवेदी न्यूरोंस बालों जैसी प्रक्रियाओं के साथ रहते हैं।

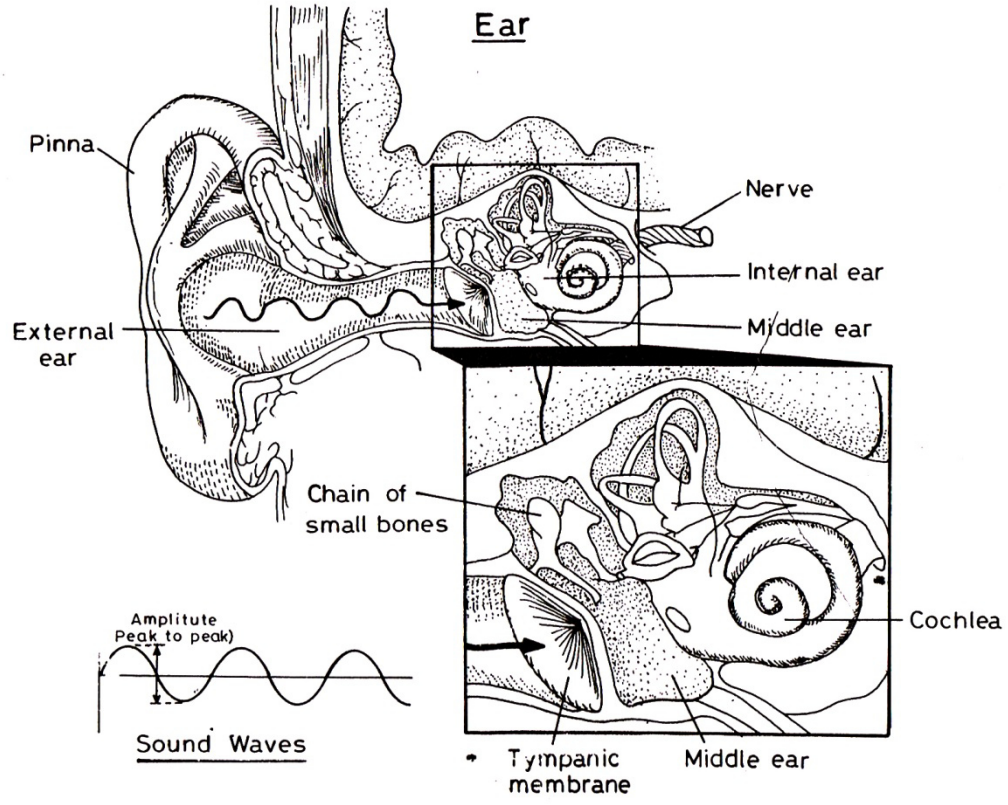


Figure 6.2 : Parts of the ear and sound waves

बाह्य श्रवण द्वार के भीतर चिमनीदार ध्वनि तरंगे मध्यकर्ण में घटती-बढ़ती रहती है और कम्पन पैदा करती हैं। मध्य कान में ये कम्पन तीन बहुत छोटी

हड्डियों के दोलन कारण होती हैं। ये कंपन की क्रियाएँ अण्डाकार खिड़की पर झिल्ली क्रमशः गतिशील रहती हैं। इस झिल्ली के कम्पन से उत्पन्न तरंगों में कर्णावर्त तरल भरा रहता है। बाल संवेदी कोशिकाओं पर झूमना शुरू कर देते हैं और संपूर्ण कोशिका गतिशील हो जाती है और यांत्रिक ऊर्जा के विद्युत ऊर्जा बदल देती है। मस्तिष्क-स्तम्भ के अन्दर तंत्रिका तन्तुओं द्वारा विद्युत आवेग संप्रेषित होते हैं। मस्तिष्क स्तम्भ में बहुत अधिक संख्या में संगम केंद्र (रिले स्टेशन) होते हैं। मस्तिष्क-स्तम्भ में तन्तु आंशिक रूप से विपरीत भाग को पार करते हैं जिससे मस्तिष्क की एक दिशा क्षतिग्रस्त होने पर पूर्ण बाधिरता उत्पन्न नहीं हो सकती। बाह्य कान में वायु से चालन के साथ-साथ गमन की यांत्रिक रूकावट या आंतरिक कान और मध्य कान के तत्वों में कोई क्षति या यह तंत्रिका या मस्तिष्क क्षेत्रों की ध्वनियों को सुनने की क्षति के कारण भी बाधिरता (बहरापन) हो सकती है। अतः बाधिरता तंत्रिका प्रकार की हो सकती है। किसी कान की पूर्ण बाधिरता केवल वायु गमन की रूकावट के कारण या कर्णावर्त या तंत्रिका की क्षति के कारण हो सकती है।

ध्वनि की अनुभूति

शंखपालि में प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स श्रवण आवेगों का अंतिम केंद्र होता है जो मुख्य श्रवण कॉर्टेक्स है।

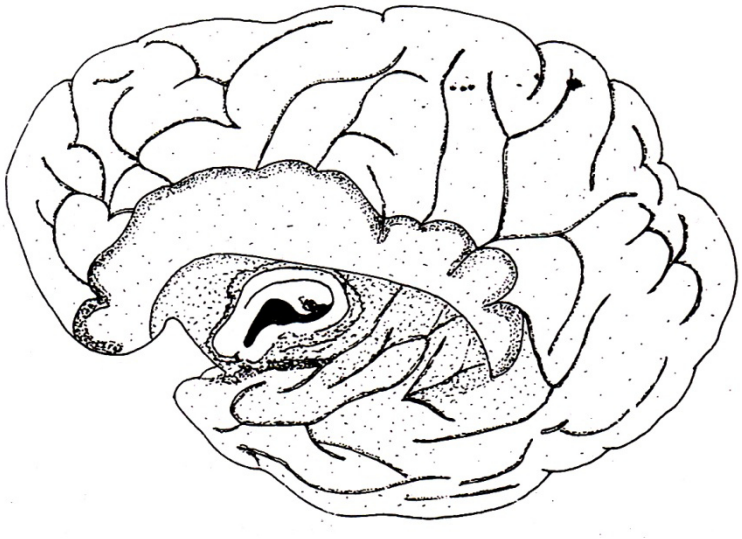


Figure 6.3 : Cortical Area which perceives sound.

मुख्य श्रवण कार्टेक्स का निकटवर्ती क्षेत्र ध्वनियों का विश्लेषण अर्थपूर्ण और बोधगम्य भाषा में करता है। श्रवण के लिए यह द्वितीय क्षेत्र या साहचर्य कॉर्टेक्स है। वह क्षेत्र जो भाषा को सुन सकता है।' वॉर्निक क्षेत्र कहते हैं। इसका यह नाम वॉर्निक व्यक्ति के नाम पर रखा गया जिसने इसकी खोज की थी। हम भाषा का अध्ययन करते हैं। यह दृष्टि कॉर्टेक्स के निकटवर्ती क्षेत्र में सम्मिलित है। मस्तिष्क के बायं उत्तरार्द्ध के ये दोनों क्षेत्र वाक् संरचना के आवश्यक होते हैं।

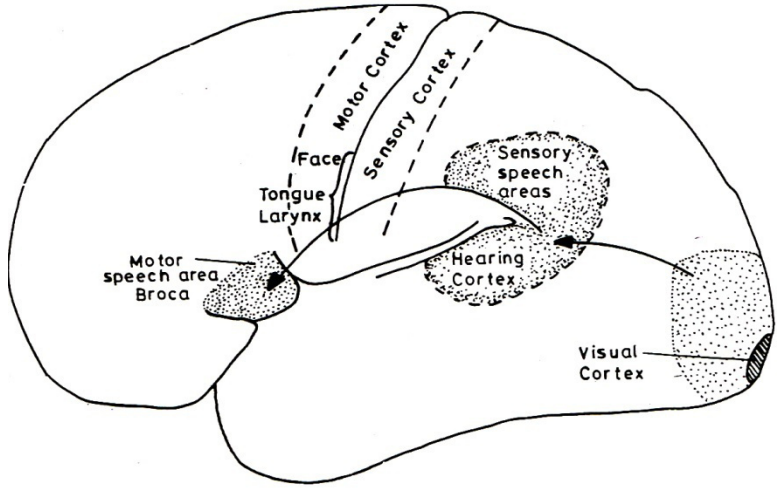


Figure 6.4 : Parts of the cerebrum related to speech

परिधि से कॉर्टेक्स तक न्यूरोंस विभिन्न आवृतियों के अनुभव के आधार पर वर्गीकृत किए गए हैं। श्रवण कॉर्टेक्स में भी विभिन्न आवृतियों के क्षेत्रों के चित्रण हो सकते हैं। इससे संगीत के स्वरों और डेसीबल (ध्वनि तीव्रता मापने की इकाई) यंत्रों की पहचान होती है। कुछ न्यूरोंस केवल विशेष आवृति के प्रति अनुक्रिया करते हैं जबकि कुछ दूरव्यापी आवृतियों के प्रति अनुक्रिया करते हैं।

श्रवण आवृति के उच्चतर स्तर पर यदि यह कोमल कार्यप्रणाली (प्रक्रिया) प्राय: ध्वनियों के अधीन बनी रहती है तो प्रारंभिक टूट-फूट की संभावना बनी रहती है। एक निश्चित सीमा से आगे कान का परदा लम्बे कंपन का नहीं सुन सकता है। इसका हम ध्वनि प्रदूषण कर सकने के रूप में उल्लेख हैं। एक वेधन मशीन और आधुनिक विमान के बीच इस वर्ग के अन्तर्गत अन्य भी आते हैं जिनके द्वारा कर्णभेदी ध्वनियां उत्पन्न की जाती हैं।

प्रतिपुष्टि प्रक्रम

श्रवण के विषय में कुछ बिल्कुल विलक्षण है। भीड़-भाड़ और शोरगुल वाले स्थानों में हम सदा वही सुनते हैं जो हम सुनना चाहते हैं। हम अवांछनीय ध्वनियों पर ध्यान नहीं देते और निरंतर उन ध्वनियों पर ध्यान देते हैं जो हमारे लिए आवश्यक होती हैं। हम उन ध्वनियों पर भी ध्यान देते जिन्हें नियमित रूप से सुनते हैं। यह अनुभव उन लोगों को होता है जो किसी रेलवे स्टेशन या हवाई अड्डे के पास रहते हैं। एक थकी-हारी। नि:शक्त माँ गहरी नींद में सो रही होती है जबकि प्रतिपुष्टि प्रक्रम उसके चारों ओर की उच्च ध्वनियों को शांत रखता है। किन्तु जिस पल उसका शिशु ठिनकता है तो वह शिशु को गोद में लेने के लिए उठ जाती है। यह प्रक्रिया मस्तिष्क के प्रतिपुष्टि प्रक्रम द्वारा की जाती है। उच्चतर केंद्रों से मस्तिष्क आदेशों को परिधि न्यूरोंस की ओर पुन: भेजता है जोकि निबद्ध। पंजीकृत ध्वनियों की आवृत्तियों पर ध्यान नहीं देते हैं।

स्मृति

प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स द्वारा श्रवण के माध्यम से ध्वनियों को सुनकर विश्लेषित किया जाता है ताकि कार्य के अर्थ को समझा और विश्लेषित किया जा सके। आगे, स्मृति द्वारा इस प्रक्रिया की सहायता की जाती है। प्रत्येक क्षण हम कुछ न कुछ सुनते रहते हैं और यह स्मृति में भंडारित होता रहता है। इस प्रकार कोई शब्द या ध्वनि सुखद या दुखद स्मृतियों का आह्वान कर सकता है। परीक्षा में उत्तीर्ण होना, महत्वपूर्ण निर्णय लेना तथा अन्य दैनिक क्रियाएं संचार पर निर्भर करती है और स्मृति द्वारा इनकी सहायता पर निर्भर करती है।

आरंभिक अनुभव और भाषा

मौखिक भाषा का उचित ज्ञान रखता है तो इसे प्रभावी रूप से समझ सकता है और उपयोग कर सकता है। कब कोई भाषा सिखता आरंभ करता है? तो यह विवरण दिया जाता है कि जब भ्रूण गर्भ में होता है तो वह ध्वनियों के प्रति

संवेदनशील रहता है। हाल ही की रिपोर्ट के अनुसार, यह एक विशेष संवेदना है जो आरंभ में ही विकसित हो जाती है। रोने के ढंग द्वारा नवजात शिशु द्वारा ध्वनि उत्पन्न करना उसकी प्रथम क्रिया होती है। शिशु जीवन के प्रथम वर्ष के दौरान अधिकतर संचार रोने के द्वारा ही करता है। शिशु की आवश्यकता के अनुसार स्वर और स्वभाव बदलते रहते हैं। इसकी पहचान केवल माँ या उस व्यक्ति द्वारा की जा सकती है जो शिशु को नियमित रूप से सँभालता है। हम में से अधिकतर देख चुके हैं कि शिशु कैसे बोलना प्रारंभ करता है। आरंभ में ध्यान आकर्षित करने के लिए शिशु कुछेक ध्वनियों के बोलने का प्रयास करता है। आगे, ध्यान आकर्षित करने के लिए या चीजों को प्राप्त करने के लिए अपरिष्कृत क्रियाएं और गतिविधियां सहायता करती हैं। वास्तव में, शिशु में भाषा के कौशल अब तक विकसित हो जाते है। लगभग एक वर्ष की आयु तक बच्चा शब्दों का प्रयोग करना आरंभ कर देता है। सामान्यत: शब्द बिना अर्थ के अधिक उच्चरित होते हैं। मस्तिष्क में वाक् क्षेत्रों में चोट के कारण व्यस्कों द्वारा इस तरह की विकृत भाषा का प्रयोग किया जाता हैं

मस्तिष्क में वाक् क्षेत्र

मानव वाक् की सुविधा के माध्यम से संचार को निष्पादित करता है। मस्तिष्क के अंदर अनेक क्षेत्र वाक् को नियंत्रित करते हैं। अग्रपालि में मस्तिष्क का एक ऐसा क्षेत्र है जो स्वर अभिव्यक्ति के लिए योजना बनाता है। इस पेशी वाक् क्षेत्र या ब्रोका का नाम पॉल ब्रोका के बाद पड़ा, जिसने इसकी खोज की थी। यह मस्तिष्क के बायं उत्तरार्द्ध में प्रभावी होता है। ब्रोका क्षेत्र द्वारा उत्पन्न कार्यक्रम पेशी कॉर्टिकल की ओर संचरित होते हैं ताकि वाक् के उच्चारण के लिए कंठ, जीभ और मुंह की पेशीयां सक्रिय रहें। एक मुख्य श्रवण कॉर्टेक्स होता है जो ध्वनियों को प्राप्त करता है और वॉर्निक क्षेत्र एक अर्थपूर्ण ढंग से ध्वनियों के विश्लेषण के साथ सम्बद्ध है। ये क्षेत्र दृष्टि कॉर्टेक्स तथा स्मृति भंडारण क्षेत्र के लगभग निकट होते हैं।

एक वस्तु देखने पर हम उसका नामकरण कर लेते हैं। दृष्टि कॉर्टेक्स रेटिना से सूचना टुकड़ों और खण्डों में ग्रहण करता है। पृष्ठपालि कॉर्टेक्स में निकटवर्ती क्षेत्रों द्वारा इन टुकड़ों और खण्डों को वस्तु में तीन विभाओं के निर्माण के लिए एक साथ रखा जाता है। यह सूचना संवेदी वाक् क्षेत्र की ओर स्थानांतरित की जाती है जिसमें वॉर्निक क्षेत्र भी सम्मिलित है। यहां से सूचना पेशी वाक् क्षेत्र या ब्रोका क्षेत्र की ओर स्थानांतरित होती है जो कि कार्यक्रमों को जोड़ते हैं। यहां से योजना वाक् की पेशीयों के प्रतिनिधि पेशी कॉर्टेक्स की ओर संप्रेषित होती है और अन्त में, वस्तु का नाम उच्चरित होता है। यदि वह वस्तु पूर्व में देखी जा चुकी है तो शंखपालि कॉर्टेक्स का स्मृति क्षेत्र के अनुस्मरण में सहायता करता है।

ब्रोका क्षेत्र कॉर्टिकल क्षेत्रों के पास होता है और कंठ की पेशीयों एवं चेहरे की मुद्राओं को नियंत्रित करता है। क्योंकि मौखिक भाषा स्वयं वाक् के महत्वपूर्ण अर्थ को चेहरे की मुद्रा के रूप में संप्रेषित करती है। मस्तिष्क के दायं पक्ष या भाग द्वारा वाक् में रूकावट और स्वरों के माध्यम से शब्दों के उपयुक्त अर्थ का मूल्यांकन किया जाता है जबकि मस्तिष्क के आधे बांय भाग द्वारा शाब्दिक अर्थ को समझा जाता है। इसी तरह मस्तिष्क के आधे दायं भाग द्वारा संगीत का रसास्वादन किया जाता है। फिर भी, बायं हस्तता या दायं भाग का ध्यान किए बिना, मानव में मस्तिष्क का आधा बायां भाग वाक् उच्चारण के लिए प्रभावी होता है। दायं एवं बायं कॉर्टिकल क्षेत्रों के बीच संवेदी वाक् क्षेत्रों के आकारों में अन्तर होता है।

यदि जीभ या कंठ, चेहरे की पेशीयों में कोई क्षति होती है तो उच्चारण प्रभावित हो सकता है। कॉर्टेक्स के नियंत्रित क्षेत्र में क्षति से इन पेशियों के शब्दों के उच्चारण को क्षीण कर सकती है। जब ब्रोका क्षेत्र शामिल होता है तो वाक् प्रभावित होती है। ये लोग लिखित और मौखिक भाषा को समझ सकते हैं, किन्तु जब बोलने के लिए आते हैं तो वे प्रायः तार की भाषा (टेलीग्राफिक) की तरह बोलते हैं। निश्चित ही वहाँ ब्रोका क्षेत्र द्वारा वाक् को उचित कार्यक्रम की जानकारी

नहीं दी जाती है। व्याकरण वाक्य-विन्यास के बिना शब्द एक साथ घालमेल हो जाएंगे। सभी ठीक शब्द अर्थ के प्रयोग के लिए संप्रेषित होंगे किन्तु एक बिखरे हुए ढंग किन्तु जब वॉर्निक क्षेत्र प्रभावित होता है तो व्यक्ति बोल सकता है किन्तु वाक् निरर्थक और अप्रासंगिक होगा इन लोगों में लिखित शब्दों या उच्चारण का बोध पूर्ण रूप से नष्ट होता है। उदाहरण के लिए, रोगी ने जो कुछ रात को खाया है, संभवत: दिन के समय उसकी अनुक्रिया कर सकता है।

भाषा का उचित ढंग से प्रयोग करना एक कला है। लिखित और मौखिक भाषा को ठीक ढंग से समझा भी एक प्रतिभा है। यह प्रतिभा चाहे वंशानुगत हो या उचित प्रशिक्षण और उचित वातावरण के खुलेपन द्वारा प्रभावित हो। इसे स्पष्ट रूप से नहीं समझा जा सकता है। किन्तु यह निश्चित है कि बचपन के समय भाषा को सीखना आसान होता है और एक बार सीखी गयी भाषा को कभी भी भूलाया नहीं जा सकता है।

निष्कर्ष

विकास की गति में वाक् संचार के लिए जटिल तंत्र विकसित हो गए हैं। मस्तिष्क के विभिन्न भाग संचार में शामिल होते हैं। इनमें प्रमस्तिष्क पेशी कॉर्टिकल क्षेत्र, वाक् क्रमादेशन, स्मृति दृष्टि और श्रवण भी सम्मिलित होते हैं। भाषा के जटिल पक्ष और संप्रेषित अर्थों की जटिल प्रकृति को ध्यान में रखकर मस्तिष्क के अनेक और क्षेत्र संचार में शामिल हो सकते हैं।

7. अधिगम और स्मृति

परिभाषा

पूर्ण व्यवहार की तुलना में प्राणी के व्यवहार में अनुभव व ज्ञान अर्जन द्वारा अर्थपूर्ण परिवर्तन को में अधिगम कहते हैं। इस प्रकार, व्यवहार परिवर्तन में अधिगम सबसे महत्वपूर्ण पर्यावरणीय कारक है। अधिगम के माध्यम से हम विश्व का ज्ञान अर्जित करते हैं। अधिगम हमें मस्तिष्क की तार्किक क्षमताओं के मूल्यांकन के लिए एक वस्तुनिष्ठ और प्रभावशाली उपागम देता है। अधिगम द्वारा अभिप्रेरित कोई परिवर्तन तंत्रिका तंत्र के भागों के लिए चयनात्मक होता है जिससे निश्चित स्थान पर एक विशेष व्यवहारिक परिवर्तन किया जाता है। स्मृति का अधिगम के साथ निकट से सम्बन्ध है। स्मृति अनुभव का भंडारण और प्रत्याह्वान (अनुस्मरण) करती है और यह व्यवहार में परिवर्तन के लिए भी उत्तरदायी है। अधिगम और स्मृति के माध्यम से हुए व्यवहारिक परिवर्तन व्यक्ति के व्यक्तित्व को सुव्यवस्थित करते हैं।

एक उपेक्षित व्यवहारिक अनुक्रिया को सभी उद्दीपक उत्पन्न नहीं करेंगे। अधिगम पर प्रभावशाली जैविक नियंत्रण इनमें से कुछ नियंत्रण विकासवादी होते हैं। पशु उन उद्दीपकों से दूर रहते हैं जो उनके उत्तरजीविता के लिए हानिकारक या निरर्थक होते हैं। एक चूहे द्वारा विषैले भोजन से स्वयं का बचाव करना, इसका उदाहरण है। भोजन के प्रति विमुखता उत्पन्न हो जाती है जिसका कारण मतली है। यहाँ तक कि यह मानव में भी देखी जा सकती है। मदात्यय के उपचार में यह प्रयोग की जा चुकी है। मदिरा के बाद रोगी को एक तेज मतली उत्पन्न करने दवा दी जाती है। इस प्रकार रोगी मदिरा के साथ मतली सम्बद्ध कर लेता है और मदिरा से दूर रहना आरंभ कर देता है।

आधारभूत संरचना

जन्म से ही न्यूरोंस पूर्ण संख्या मस्तिष्क के सभी भागों में रहते हैं। इनमें से अनेक न्यूरोंस परिपक्व की प्रक्रिया में रहते हैं और मस्तिष्क में अपने किसी एक मार्ग पर या निर्धारित अवस्थाओं में पहले से पहुँच जाते हैं। इस स्थानांतरण की

प्रक्रिया के दौरान न्यूरोंस के क्रियाओं साथ उचित संबंध रहते है। मस्तिष्क विकास की प्रक्रिया आनुवंशिक क्रमादेशन पर आधारित होती है और छोटे कंपनों को छोड़कर यह कम या अधिक सभी में वैसा ही होती है। इसके अतिरिक्त, न्यूरोंस की संख्या और संबंधों के बाद के वर्षों में, हमने जो अर्जित किया वह आवश्यकता से कम है।

प्रारंभिक अनुभव

शिशु जन्म के शीघ्र बाद ही वातावरण से सामान्य संवेदी और विशेष संवेदी क्रियाओं के माध्यम से अपने आसपास की चीजों को महसूस करना आरम्भ कर देता है। शिशु की उस अवस्था में इनमें से कुछ अनुभव पुनरावृत: रूप में प्रकट होते हैं बार-बार दूध भरी बोतल देने के होने के कुछ समय बाद शिशु दूध भरी बोतल को छीनने का प्रयास करता है, एक विशिष्ट उदाहरण है। इसे अभ्यस्तता या अनुबंधित प्रतिवर्त कहते हैं। रूसी वैज्ञानिक पैवलव द्वारा कुत्ता पर (के साथ) किए गए अपने प्रयोगों में इसे प्रमाणित किया। जिसे घंटी की आवाज़ के साथ भोजन मिलने के साथ प्रशिक्षित किया गया था। बाद में वह केवल घंटी की आवाजें सुनकर लार-स्राव शुरू कर देता था। मस्तिष्क के विभिन्न भाग पहले से ही दूध भरी बोतल की प्रक्रिया में शामिल रहते हैं। तापमान और स्पर्श के सामान्य संवेदी क्षेत्र, जीभ और दृष्टि के विशेष संवेदी क्षेत्र, पेशी क्षेत्र शिशु और बोतल को संभालते हैं। तथा इस प्रक्रिया में प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स की सहभागिता देखी जा सकती है।

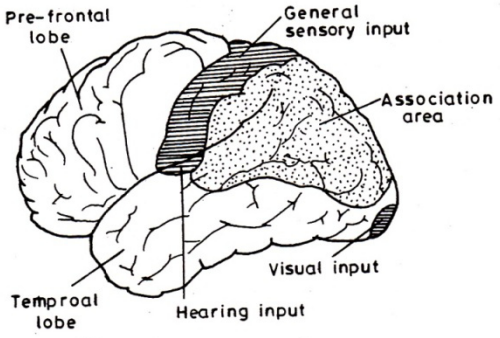


Figure 7.1 : diagram of the cerebral cortex shows different functional areas. Body representation of the sensory and motor areas are also shown.

प्रत्येक कार्य के लिए एक नया मार्ग रहेगा और विभिन्न मार्ग में सम्बद्ध होंगे। जब तक शिशु की बोतल से दूध पीने की आदत नहीं बदल जाती तब तक वह दूध से भरी बोतल का बार-बार उपयोग करता रहेगा। जैसे ही शिशु-बाल्यावस्था में परिवेश करता है तो वह विभिन्न प्रकारों के आहार में अन्तर करना और भोजन उपभोग करने के विभिन्न तरीकों को भी सीख लेता है। वह स्वाद के अनुसार भोजन को पहचानना शुरू कर देता है। वह अपने आसपस के व्यस्कों की आदतों का अनुकरण करने का प्रयास करता है। जैसे ही बालक बढ़ता है तो ऐसे व्यवहारिक परिवर्तन उसकी आदतों में शामिल हो जाते हैं। इससे सिद्ध होता है कि पहले से ही विद्यमान परिपथ में परिवर्तन के अतिरिक्त नयी वाहिकाएं उपयोग के लिए तैयार रहती हैं। विद्यमान मार्ग के कुछ भाग अनाश्यक हो सकते हैं तथा भोजन परिवर्तन की आदतों के विरोध में निष्क्रिय हो सकते हैं।

मस्तिष्क के विकास की महत्वपूर्ण अवधि

शिशु जैसे-जैसे बड़ा होता है, वह अच्छे तथा बुरे सुखद और दुखद के बीच धीरे-धीरे अन्तर करना सीख लेता है। उसके प्रारंभ के निर्णय में अपरिपक्व तरीका दिखाई देता है। अनुभव परिपथों और क्रियात्मक क्षेत्रों को परिवर्तित करना शुरू कर देते हैं जोकि वंशानुगत रूप से निर्धारित होते हैं। महत्वपूर्ण बिन्दु यह है कि मस्तिष्क नए न्यूरोंस उत्पन्न करने में सक्षम नहीं है। परिवर्तनों और वृद्धि की आवश्यकता के अनुसार ग्रहणशील स्थलों द्वारा या एक्सॉन की शाखाओं द्वारा नए सम्बन्ध स्थापित किए जाते हैं। इसी तरह सम्बन्धों या परिपथों के कांट-छांट हो सकती है। इस तरह के परिवर्तन एक निश्चित समय-सीमा में पूर्ण हो जाते हैं और जो पैटर्न के बाहर है उसे अंत में कम या अधिक रूप से हो जाते हैं। इस तरह मस्तिष्क परिपक्वता प्राप्त करता है। अतः यह एक महत्वपूर्ण अवधि है जिसमें मस्तिष्क के पास वातावरणीय क्रिया को प्रदर्शित करने के लिए अंतिम कार्य हो सकती है। जब किसी बन्दर या बिल्ली की एक आंख में सीवन (टांके) द्वारा जन्म से बन्द होती है तो दृष्टि अधिगम केवल खुली आँख संकेतों के। संसाधित

करता है। इसका अर्थ है कि द्विनेत्री दृष्टि पंजीकृत नहीं होती है। दृष्टि मस्तिष्क के विकास की महत्वपूर्ण अवधि या शैशवास्था के बाद अनुभवहीन आँख प्रकाश की ओर खुलती हैं तो अनुभवहीन आँख प्रतिबिम्बों (चित्रों) को पंजीकृत नहीं कर पाती है। उस अनुभवी आँख की तुलना में प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स में बंद आँख से संबंध रखने वाले न्यूरोंस की संख्या गिनी-चुनी होती है। अतः द्विनेत्री दृष्टि पूर्णतया क्षतिग्रस्त हो जाती है। प्रारंभिक शैशवास्था के दौरान दृष्टि विकास की महत्वपूर्ण अवधि में यदि आँख खुली थी तो द्विनेत्री दृष्टि सुरक्षित रहेगी। आँख में अपारदर्शी घावों के साथ पैदा हुआ शिशु मोतियाबिन्द के रोग से स्थायी रूप से प्रभावित हो सकता है यदि उपचार जन्म के तुरंत बाद और महत्वपूर्ण विकासात्मक अवधि से पहले नहीं कराया।

सौभाग्यवश मस्तिष्क परिपक्वता एक लंबी प्रक्रिया है और शैशवास्था के समय तक चलती है। इस दीर्घ विकास के दौरान प्रत्येक न्यूरोन उपयुक्त क्रिया करता है और उत्तेजना द्वारा मस्तिष्क के सभी विभव निकासी को प्रतीक्षा में रहते हैं। जो प्रयोग नहीं किए जाते, अलग हो जाते या या निष्क्रिय हो जाते हैं। यह कहा जाता है कि आईंस्टीन वैज्ञानिक ने भी अपने मस्तिष्क का केवल दस प्रतिशत उपयोग किया था।

अनुकरणशीलता

आरंभिक प्रभावनीय अवधि के दौरान शिशु परिवार के जिन बड़े सदस्यों के साथ निरंतर सम्पर्क में आता है, मुख्यतः उनकी नकल करके सीखता है। ये चिह्न आनुवंशिक रूप से निर्धारित परिपथ में पहले से ही मौजूद रहते हैं। अनुकरण के प्रभाव मौजूदा परिपथ को बदल सकते है। परवर्ती समान्य विकास के लिए ऐसी अनुकरणशीलता युवा प्राणियों के लिए महत्वपूर्ण होती है। आरम्भिक अवस्था के दौरान, एक सामान्य व्यवहारिक पैटर्न के बाद चुजे को मुर्गी के साथ की आवश्यकता होती है और शिशु कंगारू को दौड़ने के लिए मादा कंगारू की थैली की आवश्यकता होती है। मानव में माता-पिता का आरंभिक मार्ग-दर्शन बाद के

व्यवहारिक पैटर्न पर अंत तक रहता है। यहां पर अभिमन्यु की कहानी का उद्धरण देना असंगत नहीं होगा। मिथकशास्त्र के अनुसार अभिमन्यु अपनी माँ के गर्भ में भगवान कृष्ण भी बातो (सलाह) को ध्यान से सुनता है जिस दौरान उसकी मां निद्रा में होती है जिसके परिणामस्वरूप उसमें असाधारण कौशल विकसित हो गए थे।

बाल्यावस्था के दौरान बच्चे अपने भाई-बहन को देखकर, सुनकर और अनुकरण करके सीखते हैं। प्रत्येक अनुभव आनुवंशिक रूप से निर्धारित तंत्रकीय परिपथ पर एक चिह्न बनता है या एक नए क्षेत्र के चुनाव में सहायता मिलती है। इस प्रकार, प्रत्येक कार्य के लिए विभिन्न क्षेत्र निर्मित होते हैं जो किसी विशेषज्ञता और दक्षता को विकसित करते हैं। बाल्यावस्था के बाद, अधिगम (सीखना) विद्यालय, महाविद्यालय, आस-पड़ोस, मित्रों, संबन्धियों और मीडिया जैसे- दूरदर्शन, समाचार पत्रों आदि से क्रिया करके होता है।

सुघट्यता

हमारी अधिगम प्रक्रिया सिर्फ बाल्यावस्था तक ही सीमित नहीं रहती है। हम लगातार सीखते हैं, मौजूदा परिपथ को बदलते हैं और जो हमने सीखा है, उसे याद रखने और निर्धारित स्थान की ओर संसाधित करने के लिए स्वतंत्र न्यूरोंस की आवश्यकता होती है। ऐसी प्रक्रिया के लिए रासायनिक एवं संरचनात्मक परिवर्तन उत्तरदायी होते हैं। इसे मस्तिष्क की सुघट्यता कहते हैं। मस्तिष्क के इस पक्ष के पास से सामान्यतः अधिक सूचनाएं निकलती हैं।

स्मृति

स्मृति अधिगम का एक अनिवार्य तत्व है और सूचना को भंडारित करने और अनुस्मरण की क्षमता है। स्मृति मेरुदंडी में व्यवस्थित होती है और मस्तिष्क स्मृति का संचालन करता है। उच्चतम स्तनपायी (नर-वानर) की शंखपालि में अपने आकार के कारण स्मृति मस्तिष्क का अर्थ दरियाई घोड़ा है। विशेष रूप से

शंखपालि के एक भाग को हिप्पोकैंपस के रूप में जाना जाता है। हिप्पोकैंपस के पास से शंखपालि के दोनों तरफ के एक भाग को पृथक्करण या बाद एक रोगी में यह खोज हुई। इस प्रकार, वर्तमान स्मृति की संपूर्ण क्षति को देखने के बाद रोगी मिर्गी का उपचार कराता है। यह एक पुराना केस है और इतिहास में 1953 से अब तक सबसे अधिक विवेचित रोगी बना हुआ है। मोंट्रियाल, कनाडा में इसी संस्थान में डब्ल्यू पेनफील्ड ने शंखपालि के विभिन्न स्थलों को विद्युतीय रूप से उत्तेजित किया था जिसमें हिप्पोकैंपस और अतीत की घटनाओं की घोषणात्मक स्मृति भी सम्मिलित थी।

स्मृति के प्रकार

कोई भी अनुभव भंडारण के लिए अल्प कालिक स्मृति में जाता है। अल्पकालिक स्मृति को क्षणिक और कुछ-कुछ दीर्घ स्थायी में विभाजित कर सकते हैं। क्षणिक स्मृति सैकंड से मिनटों की सीमा के अन्दर नष्ट हो जाती है। अनुस्मरण और सूचीकरण के लिए प्रश्नों (मदो) की संख्या को एक अल्पकालिक समय के लिए दिखाना है इसका उदाहरण है। इस घटना में, दृष्टिपटल पर यह तेज झलक निश्चित रूप से परिधीय तंत्र में अपना स्थान निर्धारित करती है।

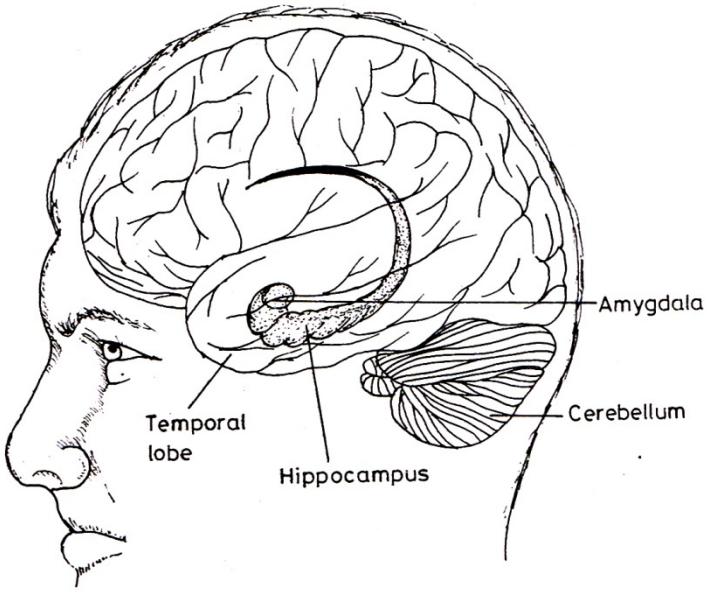


Figure 7.2 : Brain is projected on the surface of the head to understand the location of the areas concerned with memory.

एक तंत्रकीय लूप द्वारा अन्य अल्पकालिक स्मृति जो मिनटों से कुछ घंटों तक की अवधि का होता है। जिसमें न्यूरोंस कम समय की अवधि के लिए उत्तेजित होते हैं। यहाँ, स्मृति उत्तेजित न्यूरोंस के लूप द्वारा सुरक्षित रहती है न कि न्यूरोस के रासायनिक या भौतिक परिवर्तनों के कारण होती है।

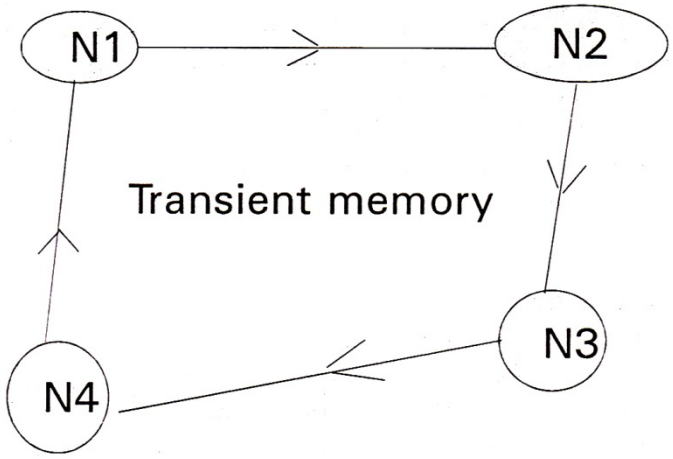


Figure 7.3 : Closed-loop neuronal circuitry for short-term memory.

इस तरह की अनुरणन तंत्रकीय क्रिया दीर्घकालिक स्मृति के लिए आधार नहीं हो सकती है क्योंकि यह देखा गया है कि लघुकालिक स्मृति में न्यूरोंस किसी भी दवा या अचेतन अवरोध को समाप्त कर सकते हैं, किन्तु दीर्घकालिक स्मृति में ऐसा नहीं कर सकते हैं। इसलिए, ऐसा लगता है कि न्यूरोंस में दीर्घ कालिक स्मृति के निर्धारित स्थान पर क्रियात्मक और संरचनात्मक परिवर्तन होते हैं। घटनाएं, दूरभाषा संख्याएं, चेहरे का प्रत्याह्वान घन्टों से लेकर वर्षों तक दीर्घ कालिक स्मृति में रहती है। जब न्यूरोंस किसी उद्दीपक द्वारा उत्तेजित होते हैं तो एक न्यूरोट्रांसमीटर स्रावित करता है। जिसका उल्लेख प्रथम अध्याय में किया जा चुका है। ग्लूकामैट न्यूरोट्रांसमीटर दीर्घकालिक स्मृति में होता है जिसके न्यूरोंस हिप्पोकैंपस में पाए जाते हैं। ग्लूकामैट का निरंतर स्राव ऐसे संग्राहक (रिसेप्टर) स्थलों पर न्यूरोंस को अधिक अभिप्रेरित करता है। इस प्रकार, ग्लूकामैट संग्राहक प्रारंभ में जटिल होता है और न्यूरोंस में प्रतिक्रिया की बौछार प्रोटीन संश्लेषण का प्रदर्शन करती है। और इस प्रकार क्रियात्मक और संरचनात्मक परिवर्तन होते हैं। हिप्पोकैंपस में ऐसे स्थायी

संग्राहकों की निश्चित उच्च मात्रा रहती है और स्मृति में इसकी भूमिका होती है। नए प्रोटीन अणुओं के संश्लेषण के लिए उचित और उपयुक्त आहार की आवश्यकता होती है। इसलिए सक्रिय अधिगम की अवधि के दौरान उचित आहार उपलब्ध होना चाहिए, जो मानव में मुख्य रूप से बाल्यावस्था और किशोरावस्था होती है। अल्पोषित या कुपोषित बच्चे पढ़ाई में पिछड़ जाते हैं। अशिक्षित और गरीब पृष्ठभूमि में जन्में बच्चे की तलना में अच्छे सामाजिक-आर्थिक और शैक्षिक पृष्ठभूमि में पैदा जीवन के अनेक क्षेत्रों में अच्छा प्रदर्शन करते हैं। हिप्पोकैंपस में एक चोट नई दीर्घ-कालिक स्मृतियों के धारण की क्षमता को समाप्त कर देती है। चिकित्सा की भाषा में इसे अग्र-श्रेणी स्मृति लोप कहते हैं। अतीत की घटनाओं की स्मृति क्षति पश्चश्रेणी स्मृति लोप कहलाती है।

स्मृति मस्तिष्क

मिर्गी के इलाज के लिए दोनों शंखपालियों के स्थानांतरण या चोट के रोगियों में यह देखा गया है कि वर्तमान स्मृति मुख्य रूप से प्रभावित होती है किन्तु दीर्घकालिक-स्मृति बहुत अधिक प्रभावित नहीं होती है।

अत: प्रतीत होता है कि दीर्घकालिक स्मृति कॉर्टेक्स के केवल एक भाग में ही शामिल नहीं होती बल्कि यह प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स में खास कर जटिल अधिगम से संबंधित स्मृति व्यापक रूप से फैली होती है। दृष्टि, श्रवण स्वाद या अन्य सामान्य उद्दीपकों की विभिन्न क्रियाएँ जटिल अधिगम में योगदान देती हैं। प्रत्येक संवेदना कॉर्टिकल क्षेत्र में सूचना टुकड़ों और खण्डों में आती है। यह कॉर्टेक्स के अन्य क्षेत्रों की सहायता से अर्थपूर्ण अनुभूति में बदली जाती है जिसमें वह स्मृति क्षेत्र भी सम्मिलित होता है। भंडारित होने के बाद, यह अनुभूति निर्णय लेने में भी सहायता करेगी। भंडारित सूचना स्मरण की आवश्यकता पड़ने पर तत्काल सुलभ हो जाती है। विभिन्न केन्द्रों की समाप्ति पर संबंध अनिवार्य होते हैं जो संवेदी सूचनाएँ प्राप्त करते हैं। प्रत्येक मुख्य संवेदी कॉर्टेक्स जो सूचना का विश्लेषण करता है, उसके पास एक साहचर्य क्षेत्र होता है जो सूचना को आगे भेजता है। यहाँ से

तंत्रिका तंतु संसाधित सूचना को कॉर्टेक्स के उस भाग की ओर ले जाते हैं जो चिंतन और निर्णय (प्राक्अग्र कॉर्टेक्स) के लिए उत्तरदायी होता है और शंखपालि में स्मृति संचयन के लिए भी उत्तरदायी होती है। प्राक्अग्र कॉर्टेक्स चिंतन की सभी उच्चतर क्रियाओं को नियमित करता है। प्राक्अग्र कॉर्टेक्स और शंख कॉर्टेक्स के बीच प्रत्यक्ष संबंध होते हैं।

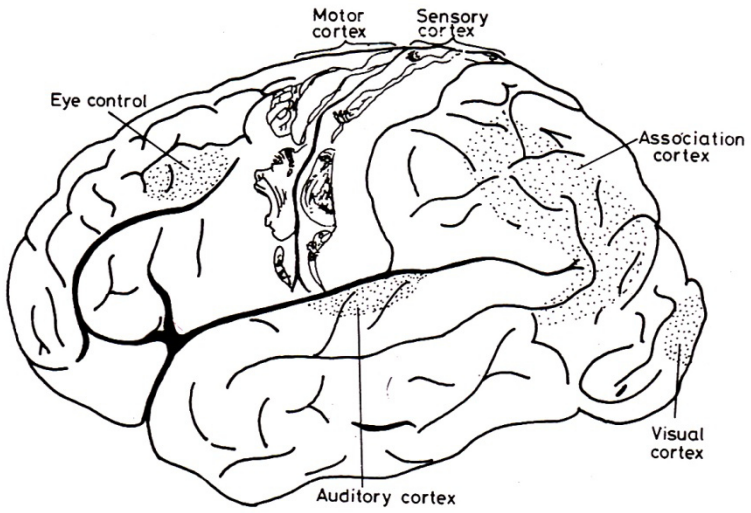


Figure 7.4 Stippled area of the cortex elaborates the information fed to the sensory areas.

दीर्घकालिक स्मृति में केवल कॉर्टेक्स के क्षेत्रों की ही भूमिका नहीं होती बल्कि अनुमस्तिष्क भी प्रतिवर्त क्रियाओं के भंडारण में शामिल होता है। यही कारण है कि हिप्पोकैंपस की चोट या रोग में पूर्ण स्मृति की क्षति उत्पन्न नहीं होती है। स्मृति के कुछ भाग स्थायी रूप से नष्ट हो सकते हैं किन्तु रोगी धीरे-धीरे अतीत की कुछ स्मृति को पुनः प्राप्त करना आरम्भ कर देता है।

सामान्यतः एक विशेष उद्दीपक के पुनरावृत प्रदर्शन दीर्घकालिक स्मृति में सुनिश्चित रहता है। किन्तु कुछ ऐसी घटनाएं होती है जिनका एक बार का अनुभव स्मृति में भंडारित हो सकता है। ऐसी घटनाएं उस समय घटित होती है जब संबंधित व्यक्ति संकटकालीन स्थितियों में होता है। इस संयोजन पर स्मृति के दो प्रकारों का उल्लेख करना प्रासंगिक है। प्रथम, स्मृति में प्रक्रिया या कौशल द्वारा

सीखना शामिल है और दूसरी स्मृति में चेतन अवधान तथा तथ्यों और तिथियों को याद करना शामिल है। प्रथम प्रक्रियात्मक स्मृति तथा दूसरी घोषणात्मक स्मृति होती है। किसी व्यक्ति की प्रक्रियात्मक स्मृति अच्छी हो सकती है जबकि दूसरे व्यक्ति की घोषणात्मक स्मृति अच्छी हो सकती है, घोषणात्मक स्मृति केवल संख्याओं के लिए होती है, चेहरों की पहचान में स्मृति का योगदान नहीं होता है। एक व्यक्ति जो दूरभाषा की किसी भी संख्या को याद रख सकता, वह किसी परिचित व्यक्ति के नाम को याद करने में अयोग्य हो सकता है। इसी तरह अधिगम और स्मृति का प्रयोग हम अपने दैनिक जीवन में बुद्धि के रूप में उपयोग करते हैं। हमारी शिक्षा प्रणाली में प्रायः बुद्धि का मूल्यांकन केवल तथ्यों को याद रखने से होता है न कि अन्य क्षमताओं जैसे कि विश्लेषण, सूझबूझ या निर्णय के मूल्यांकन से होता है।

बुढ़ापा

चिकित्सा सुविधाओं और अच्छी शिक्षा के परिणाम स्वरूप मानव की जीवन प्रत्याशा में निरंतर वृद्धि हुई है। उचित आहार, वातावरण ओर औषधियों के हानिकारक प्रभावों तथा अन्य कारकों के ज्ञान के माध्यम से जीवन का स्तर भी बहुत सुधर गया है। नकारात्मक पक्ष में, जीवन-अवधि में आयु से संबंधित समस्याओं में वृद्धि हुई है। ये बुढ़ापे की जैविक, मनोवैज्ञानिक और सामाजिक समस्याएं है। बुढ़ापे में परिवर्तन के लिए कोई एक कारण उत्तरदायी नहीं हैं। मुख्य कारण के रूप में मस्तिष्क के न्यूरोंस या कार्यात्मक इकाइयों की संख्या में निरंतर क्षति उत्पन्न होना भी एक कारण लगता है क्योंकि जन्म के बाद इनकी (न्यूरोंस) की पुनरावृत्ति नहीं होती है। वृद्धावस्था में मस्तिष्क में न्यूरोंस की क्रमिक क्षति देखी जाती है। इस क्षति का पैटर्न मस्तिष्क के विभिन्न भागों में एक समान नहीं होता बल्कि प्रत्येक भाग में अलग-अलग होता है। मस्तिष्क स्तंभ में नीग्रो-द्रव्य उन क्षेत्रों में से एक है जो प्रारंभिक तंत्रकीय क्षति को प्रदर्शित करता है। कुछ प्रौढ़ लोगों की पारकिन्स रोग में स्मरणशीलगति अस्तव्यस्त हो जाती है और संभवतः यह गणना क्रियाओं में धीरे-धीरे मंद पड़ जाने के कारण होती है।

वृद्धावस्था में तंत्रकीय क्षति का एक सामान्य कारण तंत्रकीय क्षति का संचय है जो न्यूरोस में रंगद्रव्य के रूप में जाना जाता है। स्थूल और अपरिष्कृत प्रक्रिया का भी करना पड़ता है। यह न्यूरोंस के विशेष समूहों की तंत्रकीय क्षति का मंदगति से संचालन करता है। जब यह प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स के भागों में घटित होती है तो परिणाम स्मृति और मानसिक क्रियाओं में क्रमिक ह्रास होता है, खासकर जो अधिगम, स्मृति और बौद्धिक क्रियाओं के साथ सम्बद्ध होती है। वृद्ध में शारीरिक और बौद्धिक परिवर्तन बिल्कुल सामान्य होते है किन्तु ये वृद्ध के लिए समस्याओं के रूप में प्रकट नहीं होते हैं क्योंकि उनमें से अनेक स्वतंत्र अस्तित्व के लिए नेतृत्व नहीं करते हैं।

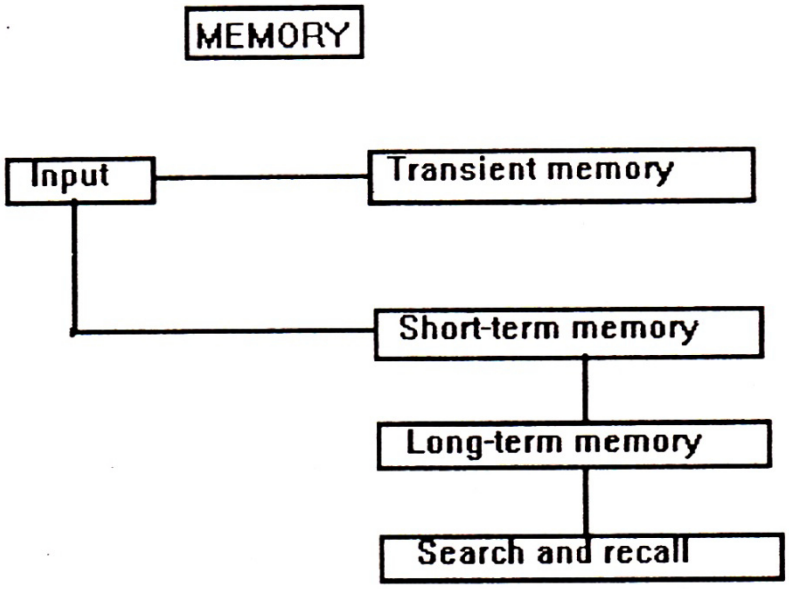


Figure 7.5 : Differents types of memory

निष्कर्ष में, स्मृति भिन्न-भिन्न स्तरों में शामिल होती है- (क) क्रिया अवस्था- जब उद्दीपक छोटे तंत्रकीय परिपथों की क्रिया को प्रभावित करते हैं। (ख) संचयन (भंडारण) अवस्था- जब इन न्यूरोंस की क्रिया निरंतर न्यूरोंस सुघटयता में स्थायी परिवर्तन के लिए प्रदर्शन करती है और इस तरह भंडारण को प्रभावित करती है। (ग) प्रत्याह्वान (स्मरण) अवस्था- जब सूचना को किसी निष्पादन को प्रस्तुत करने के लिए स्मरण किया जाता है। हिप्पोकैंपस स्वयं को

स्मृति और अधिगम अध्ययन के लिए एक उपयोगी मॉडल के रूप में प्रस्तुत करता है। यह आणविक स्तर से शुरू होता है और तंत्रकीय परिपथ तक होता है। किन्तु अनुभव और विशेष अध्ययन पुष्टि करते हैं कि हिप्पोकैंपस केवल स्मृति में सम्मिलित क्षेत्रों में से एक है। और प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स के दूसरे क्षेत्र भी स्मृति की प्रक्रिया में योगदान देते हैं।

8. मस्तिष्क को प्रभावित करने वाले सामान्य रोग

सिरदर्द एक सामान्य रोग है जिससे अधिकतर लोग कभी न कभी पीड़ित होते हैं। सिर और गर्दन की पेशियों में संकुचन या तनाव द्वारा सबसे सामान्य प्रकार का सिरदर्द उत्पन्न किया जाता है क्योंकि इस प्रकार का सिरदर्द गर्दन के ऊपरी भाग में होता है और ललाट के चारों ओर ध्यानाकर्षित करने वाली एक संवेदना अनुभव की जाती है। मालिश द्वारा ऐसे सिरदर्द के तनाव में आराम मिलता है और दर्द-निवारकों के प्रयोग द्वार पेशियों के तनाव को कम किया जा सकता है।

आधासीसी (माइग्रेन) सिरदर्द अचानक आक्रमण करता है और बहुत तीव्र तथा स्वभाव में स्पंदित होता है। जब तक उपयुक्त या उचित दर्द-निवारकों द्वारा उपचार नहीं किया जाता है, यह कुछ घंटों या दिनों तक बना रहता है और सिर के एक तरफ या दोनों तरफ निरंतर अनुभव किया जाता है। मस्तिष्क में रक्त वाहिकाओं के विस्तार की कमी इसका कारण है। क्योंकि मस्तिष्क उत्तम के पास ऐसे पीड़ा तन्तु नहीं होते हैं। ये रक्त वाहिकाएं और मस्तिष्क के आवरण झिल्लियां हैं जिनके पास मस्तिष्क की ओर पीड़ा संवेदना संप्रेषित करने की तंत्रिका कोशिकाएं होती हैं। इनमें से कुछ रोगी माइग्रेन में सिर के भारीपन, तीव्र प्रकाश या यहाँ तक कि एक विशेष गंध के रूप में पूर्व सूचना प्राप्त करते हैं।

मंद और विकीर्ण सिरदर्द सिर के किसी विशेष क्षेत्र की ओर या में स्थानीकृत नहीं होता है। यह कपाल के अन्दर दबाव स्थिति में अनुभव किया जाता है, लेटी हुई या बैठी हुई अवस्था से उठने के दौरान यह और भी बदतर हो जाता है।

इस प्रकार का सिरदर्द वास्तव में हानिकारक और विलक्षण होता है जो कपाल के अन्दर रक्त स्राव के कारण गर्दन में तीव्र होता है। इस स्थिति पर यदि तुरन्त ध्यान नहीं दिया जाए तो यह घातक हो सकती है।

मस्तिष्क आवरण की झिल्लियों में संक्रमण के कारण सिरदर्द के साथ-साथ

गर्दन में तनाव सहित बुखार, कँपकँपी और घबराहट उत्पन्न होती हैं। ऐसी अवस्थाओं का एंटीबायोटीक से सफलतापूर्वक उपचार किया जा सकता है।

तंत्रिकार्ति

एक कष्टकर रोग है। ट्रीजेमिनल (कपाल की पांचवी तंत्रिका) तंत्रिकार्ति जिसका कारण ज्ञात नहीं है, यह सबसे अधिक कष्टकर तंत्रिकार्ति में से एक है। चेहरे या कान और गले के एक तरफ (पक्ष) में ज्वल पीड़ा के आवेग की पुनरावृत्ति जिह्वाग्रसनी तंत्रिकार्ति के परिणामस्वरूप होती है। पहले केस में कपाल के अन्दर से ट्रीजेमिनल तंत्रिका को स्थायी राहत के लिए काट दिया जाता है जबकि बाद में कटी हुई जिह्वाग्रसनी तंत्रिका द्वारा इसका उपचार भी किया जा सकता है।

दौरे

हम पहले ही वर्णन कर चुके हैं कि कैसे तंत्रिका तंत्र में विद्युत आवेग आगे-पीछे होकर क्रियात्मक वाहिकाओं के साथ-साथ गुजरते हैं। मस्तिष्क में न्यूरोंस या या परिधि में संग्राहकों (रिसेप्टरों) की उत्तेजना द्वारा ये आवेग उत्पन्न होते हैं और एक क्रमबद्ध ढंग से ले जाए जाते हैं। कभी-कभी यह क्रमिक प्रक्रिया मस्तिष्क के नियंत्रण से बाहर होती है। उत्पन्न आवेग अधिक तीव्रता से अग्रसर होते हैं और मस्तिष्क में अवांछनीय क्षेत्रों में फैल जाते हैं जिनका मस्तिष्क के साथ कोई क्रियात्मक संबंध नहीं होता है। फैले हुए आवेग न्यूरोंस की विभिन्न क्रियाओं को गतिशील कर देते हैं। न्यूरोंस पेशी क्रियाओं, संवेदी क्रियाओं और व्यवहारिक क्रियाओं को नियंत्रित करते हैं। इसलिए दौरे गंध या भिन्न स्वाद के अनुभव पर संवेदी या पेशी प्रकार के हो सकते हैं और इस अवस्था में संयोग से व्यवहार सामान्य नहीं होता है। सिर की कोई गांठ या पुरानी क्षति दौरों को उत्पन्न कर सकती है। प्राय: अधिकांश में कारण का पता नहीं लग पाता है। सभी प्रकार के दौरों को मिर्गी के अन्तर्गत वर्गीकृत किया जाता है।

पेशी (मोटर) दौरा शरीर के किसी एक भाग या पूरे शरीर को प्रभावित कर सकता है। दौरे के दौरान रोगी बेहोश हो सकता है और दौरे के बाद भी बेहोश हो सकता है। कभी-कभी दौरा या बेहोशी निरंतर पाँच मिनट से अधिक तक बनी रहती है और यदि ऐसी अवस्था में मिर्गी का उपचार आपातकालीन केस के रूप में नहीं कराया तो स्थिति ओर भी खराब हो सकती है।

युवा वर्ग में दौरे का एक लघु और अस्थायी बाधा का अन्य प्रकार भी सावधानीपूर्वक देखा गया है। यह दिन में अनेक बार घटित हो सकता है और विद्यार्थियों के निष्पादन को प्रभावित कर सकता है।

अचानक कोई उत्तेजक जैसे- तीव्र प्रकाश या तेज गंध आदि वेग से आती है तो दौरा आ सकता है। अनिंद्रा, थकान और उत्तेजना भी दौरों को लाती हैं। ऐसे रोगियों को लंबी अवधि तक नियमित रूप से उपचार कराना चाहिए।

गति से संबंधित रोग

आसान और समन्वित क्रियाओं के हमारी क्षमता में कोई भी परिवर्तन तुरंत दिखाई देगा क्योंकि हमारा दैनिक अस्तित्व पेशीय क्रियाओं पर निर्भर करता है।

लकवा तीव्र क्रिया नहीं करने की अक्षमता है। यदि मोटर कॉर्टेक्स पूर्णतया क्षतिग्रस्त हो जाऐ या मस्तिष्क-स्तंभ या मेरुरज्जु की मोटर तंत्रिका कोशिका के तंतु क्षतिग्रस्त हो जाएं या मांसपेशी से संलग्न मोटर तंत्रिका क्षतिग्रस्त हो जाएं या स्वयं मांसपेशी ही क्षतिग्रस्त हो जाए तो ऐसी किसी भी अवस्था में लकवा हो सकता है। लकवा में शरीर गतिमान होने में अक्षम हो जाता है। सम्पूर्ण मोटर कॉर्टेक्स इसमें शामिल नहीं होता है। कॉटेक्स का जो भाग क्षतिग्रस्त होता है केवल उसी में लकवा या कमजोरी दिखाई देगी। ऐसे रोगियों को तीव्र एवं लंबी क्रियाओं में बाधा हो किन्तु छोटी एवं मंद क्रियाओं में बाधा नहीं होती है। इस अपसामान्यता को संस्तंभता (स्पास्टीसिटी) कहते हैं। मस्तिष्क के उस भाग की ओर अचानक रक्त आपूर्ति का की कमी इसका सबसे सामान्य कारण है जिस कारण आघात होता है।

मस्तिष्क ऊतक आहार और ऑक्सीजन की कमी के प्रति संवेदनशीलन होता है। रक्त के थक्का के पास थमनी का बन्द होने या फटने का परिणाम आघात हो सकता है। पेशी (मोटर) कॉर्टेक्स में रक्त आपूर्ति की क्षति द्वारा उत्पन्न कमी या निम्न पेशी न्यूरोंस के साथ संबंधों को अन्य उच्चतर केन्द्रों से आने वाले तन्तु कुछ मात्रा में कम कर सकते हैं। यद्यपि ऐसे केसों में उत्कृष्ट और कुशल क्रियाओं की पुनः प्राप्ति नहीं होती है।

पेशियों की तंत्रिका कोशिकाओं या निम्न पेशी न्यूरोंस में संक्रमण या चोट की स्थिति में परिणाम पेशी प्रतिवर्त क्रियाओं की क्षति, पेशियों में क्षय रोग और लकवा हो होता है। उत्तरवर्ती श्वसन संक्रमणों में कभी-कभी लकवा की तीव्र प्रकृति दिखाई देती है। यह शरीर के किसी भी भाग में हो सकता है। 1976 में ऐसे अनेकों केसो को एन्फ्ल्यूऐंजा विषाणु के विरूद्ध टीकाकरण की आगामी सूचना दी गयी। अनेकों रिपोर्ट में पूर्ण स्वास्थ्य लाभ का विवरण दिया गया। किन्तु यहां तक कि उपचार के बाद भी कुछ चिरमालिक अशक्तता रह गयी थी।

पोलियो जैसी अधिमान्य जटिलता केवल पेशी न्यूरोंस की अवस्थाओं में देखी जाती है। पोलियो विषाणु जिसके कारण ज्ञात नहीं है केवल पेशी न्यूरोंस को प्रभावित करता है। परिणाम, न्यूरोंस द्वारा पेशियों की कमी या पेशियों में क्षयरोग और लकवा हो सकता है।

परिधीय तंत्रिकाओं की चोट या रोगों की स्थिति में संवेदी और पेशी दोनों क्षति देखी जा सकती है। पौष्टिक आहार की कमी, मधुमेह, मुख्य विषालुता और मद्यव्यसनिता कुछ ऐसी अवस्थाएं होती है जो चोट की तुलना में परिधीय तंत्रिका को प्रभावित कर सकती हैं। इनमें से कुछ माइलिन की अवस्थाओं में या आवेगों के संचलन में बाधा से और तंत्रिका तंतुओं के आवरण की क्षति से उत्पन्न होती हैं।

कुछ लोगों में यहाँ तक कि आराम के दौरान भी अंगुलियों में कंपन दिखाई देती है। किन्तु निंद्रावस्था के दौरान नहीं दिखाई देती है। अंगूठे या अंगुली के

कांपने की अवस्था पारकिन्स के रोगियों में दिखाई देती है। उद्देश्यहीन और अनैच्छिक क्रियाएं केवल कुछ रोगियों में दिखाई देती हैं। अवप्रांतस्था (सबकॉर्टिकल) क्षेत्रों बैसल गैंगलिया, थैलमस या नीग्रो द्रव आदि की क्षति से ग्रस्त रोगियों में विश्राम के दौरान कंपन और अनैच्छिक क्रियाएं देखी जा सकती है।

यहाँ तक कि विश्राम के दौरान भी कुछ अवस्थाओं में पेशी क्रिया में स्थिरता और कठोरता देखी जाती है। इन रोगियों में सक्रिय और निष्क्रिय दोनों क्रियाएं अवरुद्ध होती हैं। यह अवस्था बैंसल गैंगलिया के रोगियों में देखी जाती है।

चोट द्वारा प्रमस्तिष्कीय क्षति या प्रमस्तिष्क गांठें या चिरकारी मदव्यवसनिता में कंपन उत्पन्न हो सकती है जो केवल कार्य करने के दौरान दिखाई देती है जिसे चेष्टा कंपन कहते हैं। रोगी का हाथ विश्राम के दौरान स्थिर होता है किन्तु जैसे ही कंपन शुरू होती है तो हाथ कुछ उठाने के लिए करता है। कार्य की समाप्ति पर कंपन बन्द हो जाती है।

प्रमस्तिष्क आघात में गति विकारों का एक विशाल समूह सम्मिलित होता है जो जन्म से या के शीघ्र बाद उपस्थित होते हैं। जन्म के तुरन्त बाद केवल बहुत गंभीर केसों की पहचान की जा सकती है। तीन से छह वर्ष की आयु में पूर्ण विस्तार को समझा जा सकता है और व्यस्कता मंदगति से विकसित होती है। इसमें प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स अवप्रातस्था के केंद्र या अनुमस्तिष्क प्रभावित हो सकता है। इन बच्चों में उच्चारण और चलने की कठिनाई, अपसामान्य क्रियाएं, कठोरता, संस्तम्भता मिश्रित रूप से देखी जा सकती है। इन्हें विशेष देखभाल और गहन शारीरिक व्यावसायिक और वाक् चिकित्सा की आवश्यकता होती है।

अन्त:कपालीय दबाव में बढ़ोत्तरी

जलशीर्ष एक ऐसी अवस्था है जिसमें मस्तिष्कमेरु तरल उपखण्ड की वृद्धि होती है। मस्तिष्क के अन्दर निलय प्रणाली और प्रमस्तिष्कमेरु तरल उपखंड होता है जो कि प्राय: प्रमस्तिष्कमेरु तरल के प्रवाह में रूकावट के कारण प्रभावित होते

हैं। उपखंड के सामान्य स्थल पर दो नलियों (दूसरी और तीसरी) जुड़ी होती हैं। मस्तिष्क की पार्श्वीय (पश्च) और तीसरी नली में प्रमस्तिष्कमेरु तरल संचयित होता है। इस तरह, मस्तिष्क में कपाल के विरुद्ध दबाव बढ़ता है दो वर्ष की आयु से नीचे वाले बच्चों में, कपाल की हड्डियों के बीच जोड़ उस समय तक निकट होते हैं। दबाव में वृद्धि के कारण जोड़ टूट जाते हैं और कपाल में विस्तार होने लगती है। क्रमिक तंत्रकीय क्षति के कारण व्यस्कों में दबाव के कारण वृद्धि हो सकती है जिसके कारण मस्तिष्क की धूसर मात्रा कम हो जाती है।

जिन व्यस्कों की कपाल जोड़ समीप होते हैं उनकी कपाल कठोर होती है। कपालीय गुहा में दबाव से किसी खाली स्थल में वृद्धि होने लगेगी। यह संभवतः सिरदर्द, मतली, उल्टी करना, द्वि-दृष्टि आदि का कारण हो सकता है। स्थानीकृत दबाव उस क्षेत्र की क्रिया को भी प्रभावित करता है। संभवतः मस्तिष्क के कुछ निश्चित भागों में अंतराल होने के कारण निकवर्ती में भ्रंश हो सकता है, जिसे हर्निया कहते हैं। इस तरह यह क्रियात्मक कमियों का संचालन कर सकता है यह अत्यधिक प्रभावित क्षेत्र पर निर्भर करता है।

कपालीय गुहा के अन्दर रक्तस्राव भी मस्तिष्क आकार को संक्षिप्त और उपर्युक्त कारणों और लक्षणों को उत्पन्न करेगा। मस्तिष्क के अन्दर रक्तस्राव का एक सामान्य कारण उच्च रक्त दाब है। रक्त वाहिकाओं की दिशा में निहित कमियां स्थानीकृत फुलाव, शिराओ की नाड़ी और मंद रिसाव या फटने का संचालन कर सकती हैं।

मस्तिष्क और मस्तिष्कावरण के मध्य या कपाल और मस्तिष्कावरण के मध्य आकस्मिक आघात के बाद रक्त का जमाव संचयन आम है। यह मस्तिष्क के स्थानीय दबाव का कारण होगा। प्रारंभ में आघात के बाद कुछेक मिनटों तक व्यक्ति अचेत पड़ा रहता है। चेतना और शांति की अवधि द्वारा इसका अनुकरण किया जाता है। यदि वहां निरंतर रक्त स्राव होता है और स्थिति अचानक बिगड़ जाती है तो यह अवस्था पर्याप्त नहीं हो सकती है। सिर की चोट के किसी भी

घटना में 24 से 48 घन्टों के दौरान अचानक अनिंद्रा या अचेतना देखी जा सकती है और इसी तरह के लक्षण अंत:कपालीय दबाव की बढ़ोतरी में भी देखें जा सकते हैं।

शरीर या सिर में तेज झटके के कारण जब मस्तिष्क हिलता है तो अस्थायी अचेतना या भ्रांति अनुभव की जा सकती है। संभवत: मंद और विकीर्ण सिरदर्द हो सकता है। इसे सामान्यत: मस्तिष्कावरण के नाम से जाना जाता है।

एक ऐसी अवस्था है जिसमें अनेको कारणों से कोशिकाओं के भीतर या बाहर दोनों तरफ जल-भराव के कारण मस्तिष्क आयतन में वृद्धि होती है। यह स्थानिक या व्यापक हो सकती है। अचानक रक्त आपूर्ति की क्षति, रक्तस्राव और गांठ के क्षेत्रों की ओर स्थानिक रूकावट हो सकती है किन्तु दबाव के लक्षण दिखाई देते रहेंगे।

लेटी या बैठी हुई अवस्था से उठने पर वृद्ध को छोटी-सी अवधि के लिए क्षणिक अंधता अनुभव की जाती है। इस अवस्था का मुख्य कारण मस्तिष्क की ओर रक्त प्रवाह की कमी है। इस अवस्था को अस्थायी अरक्ततताजन्य दौरा कहते हैं। आयु रक्त वाहिकाओं के संकुचित होने का कारण हो सकती है जो अचानक स्थिति परिवर्तनों के दौरान या एकाएक गर्दन के घुमाव के दौरान मस्तिष्क की ओर रक्त प्रवाह में बाधा डाल सकती है। अस्थायी अरक्ततताजन्य दौरा के कारण रक्त वाहिकाओं की और अधिक गंभीर दशाएं हो सकती हैं।

संक्रमण

सूक्ष्म जीवों द्वारा मस्तिष्क की झिल्लियों के आवरण संक्रमिक हो सकते हैं। इस अवस्था को मस्तिष्कावरण शोथ कहते हैं। जो जीवाणु या विषाणु के कारणों से उत्पन्न होती है। सिर दर्द और गर्दन की कठोरता मस्तिष्कावरण शोथ के विशेष लक्षण है तथा इसके अतिरिक्त संक्रमण के अन्य लक्षण भी हैं। हमारे देश में सामान्य प्रकार के मेनिंगोकोकस-रक्तता मस्तिष्कावरण शोथ और क्षयरोग का

सामना करना पड़ता है।

मस्तिष्क शोथ या मस्तिष्क सुषुम्नाशोथ वे अवस्थाएं है जो मस्तिष्क को टीकाकरण या संक्रमणों के बाद भी प्रभावित करती हैं, जैसे खसरा या छोटी माता शरीर को प्रभावित करते हैं। आवेष्टन स्थल के अनुसार लक्षण और संकेत दिखाई देंगे। जब मस्तिष्क का आधार भाग संक्रमित होता है तो प्रायः कपालीय तंत्रिकाएं भी प्रभावित होती हैं।

इसकी रक्षा के लिए अवरोध प्रणाली का निर्माण किया गया और स्थाननिर्धारण के कारण मस्तिष्क के अन्दर संक्रमित और विषैले पदार्थों के प्रवेश पर प्रतिबंध रहता है। इसलिए अनेकों सामान्य रोग इस क्षेत्र में नहीं फैलते हैं। किन्तु कुछ निश्चित रोग हैं जो केवल मस्तिष्क को प्रभावित करते हैं। इन रोगों के अनेकों कारण पूर्णतया अब तक ज्ञात नहीं है। मस्तिष्क की पुनरुत्पादक क्षमता के प्रतिबंधित होने के कारण नष्ट क्रियाओं की पुनःप्राप्ति और इनमें से अनेकों का उपचार भी सीमित होता है।

अध्याय-3

कृति के हिन्दी अनुवाद का विश्लेषण

वैज्ञानिक साहित्य तथ्यों पर आधारित होता है जो सर्वेक्षण अथवा प्रयोग के आधार पर प्राप्त किए जाते हैं। वैज्ञानिक साहित्य का अध्ययन आनंद की प्राप्ति हेतु नहीं बल्कि ज्ञान की प्राप्ति हेतु किया जाता है। अधिकांश वैज्ञानिक साहित्य अंग्रेजी या अन्य विदेशी भाषाओं में रचित है। इस साहित्य को हम केवल अनुवाद के माध्यम से ही हिन्दी या अन्य भारतीय भाषाओं में उपलब्ध करा सकते हैं। किंतु वैज्ञानिक रचनाओं का अनुवाद सरल कार्य नहीं है। इसके लिए स्रोत भाषा एवं लक्ष्य भाषा के ज्ञान के साथ-साथ विषय विशेष का ज्ञान होना भी आवश्यक है। मैंने मस्तिष्क पर आधारित कृति- The Brain: A Precious Possession का अनुवाद किया है। यह मस्तिष्क जैसे जटिल विषय पर लिखी गई है जिसमें मस्तिष्क की संरचना, उसके कार्यों एवं शरीर की अन्य तंत्रों (तंत्रिका तंत्र, संवेदी तंत्र) में उसकी भूमिका का वर्णन किया गया है।

कृति के अनुवाद के दौरान मुझे भाषागत एवं विषयगत समस्याओं का सामना करना पड़ा। अनुवाद समतुल्यता का सिद्धांत, संप्रेषणसिद्धांत को आधार मानकर किया है।

भाषागत समस्याओं में मूल कृति के अनुवाद में पारिभाषिक शब्दों की समस्या, बड़े-बड़े वाक्यों एवं वाक्यांश के स्तर पर पारिभाषिक शब्दों के चयन की समस्याओं का सामना करना पड़ा है। जैसे-

मूल कृति

पृष्ठ संख्या 19	Foreign Substanes	बाहरी पदार्थ
पृष्ठ संख्या 54	Reflection movement	प्रतिवर्त क्रिया

पृष्ठ संख्या 58 Movement disorders गति से संबंधित विकार (रोग)

पृष्ठ संख्या 73 Leaning अधिगम

पृष्ठ संख्या 2- Currently available are the Computerised Axial Tomography (CAT), Magnetic Resonance Imaging (MRI), Positron Emission Tomography (PET) Scan, Which beside showing us the structure of small areas, also tell us the functional status of each region.

अनुवाद- वर्तमान में, कंप्यूटराइज्ड एक्सिअल टोमाग्राफी (कैट), मैगनेटिक रीसोनेन्स इमेजिंग (एम.आर.आई) एवं पोजीट्रोन इमिसन टोमोग्राफी स्कैंस उपलब्ध है जोकि हमें मस्तिष्क के छोटे-से-छोटे क्षेत्रों की संरचना को पास से दिखाती है और हमें प्रत्येक क्षेत्र के कार्यात्मक स्तर की भी सूचना देती है।

पृष्ठ संख्या 29- Our understanding of the complexities of the brain is still in its infacny although a vast amount of Information is already accumulated on the structure and function of the brain during the last two decades.

अनुवाद- मस्तिष्क की जटिलताओं के विषय में हमारी समझ अभी भी शैशवास्था में है यद्यपि पिछले दो दशकों की अवधि से ही मस्तिष्क की संरचना और कार्यों के विषय में जानकारी पहले से ही संचित है।

पृष्ठ संख्या 8- Then comes the brain stem which can be divided into midbrain, pons and medulla. Pons and medulla together constitute the hind brain. These have centres which are directly responsible for eye movement, chewing, breathing, facial expression, heart functions, movements of the gut or, in the vital functions for our normal daily existence have centres in the hind brain. Thus, this part has two-way connections with head

and neck, heart and blood vessels, respiratory system, gut or digestive system and glands etc. for receiving information and executing commands. Special senses like taste and hearing and vestibular functions information the position of the head in space are routed through the brain stem to higher regions.

अनुवाद- इसके बाद मस्तिष्क-स्तंभ आता है जो मध्यमस्तिष्क, सेतु (पॉनस) और मेडुला में विभाजित है। सेतु और मेडुला पश्च मस्तिष्क में एक साथ संघटित है। ये वे केंद्र हैं जोकि प्रत्यक्ष रूप से नेत्र गति, चबाने, श्वसन, आनन अभिव्यक्ति, हृद की क्रियाओं ओर आहार नली की क्रियाओं के लिए उत्तरदायी होते हैं। संक्षेप में हमारे दैनिक अस्तित्व के लिए पश्च मस्तिष्क के ये केंद्र महत्वपूर्ण कार्य हैं। इस तरह मस्तिष्क के इस भाग के पास सिर और गर्दन, रक्त वाहिकाओं, श्वसन तंत्र, पाचन तंत्र और ग्रन्थियों इत्यादि से सूचना प्राप्त करने और आदेशों को निष्पादित करने के लिए द्वि-मार्गी सम्पर्क होता है। सिर की अवस्था के भीतर अंतराल को विशेष संवेदनाएँ जैसे- स्वाद, श्रवण एवं प्रधाण की क्रियाएं सूचित करती हैं। ये मस्तिष्क-तंत्र के मार्गों के द्वारा उच्च क्षेत्रों में पहुंचती है।

विषयगत समस्याएँ

कृति का अनुवाद करते समय कुछ नए शब्दों का निर्माण किया गया तथा कुछ शब्दों को सन्दर्भ के अनुसार जोड़ा भी गया है।

पृष्ठ संख्या 1- The Brain, one can say is the band-master of the body and mind.

अनुवाद- यह माना जाता है कि मस्तिष्क मन और शरीर का संचालक

होता है। यहाँ Band-Master का अर्थ संचालक से है। न कि मालिक या स्वामी से है।

पृष्ठ संख्या 88– Common problems affecting the brain

अनुवाद– मस्तिष्क को प्रभावित करने वाले सामान्य रोग

यहाँ मस्तिष्क को प्रभावित करने वाली सामान्य समस्याओं से अर्थ स्पष्ट नहीं होता। इसलिए Problems के स्थान पर समस्याओं की बजाय रोग लिखा गया है।

पृष्ठ संख्या 77– Critical period

अनुवाद– मस्तिष्क के विकास की महत्वपूर्ण अवधि

यह वाक्य सन्दर्भ के अनुसार उपयुक्त है क्योंकि Critical Period के अनुवाद महत्वपूर्ण अवधि एवं नाजुक समय सिर्फ शब्दानुवाद तो हो सकते हैं किन्तु अर्थ को संप्रेषित नहीं करते हैं।

मूल कृति के कुछ शब्दों को ज्यों का त्यों लिया गया है क्योंकि उनका अनुवाद संभव नहीं है। उनका केवल लिपियांतरण किया गया है। उदाहरणार्थ–

पृष्ठ संख्या 47– Positron Emission Tomography (PET)

लिपियांतरण– पोजीट्रोन इमिसन टोमोग्राफी (पैट)

Computerised Axial Tomography (CAT)

कम्प्यूटराइज्ड एक्सिअल टोमोग्राफी (कैट)

Magnetic Resonance Imaging (MRI)

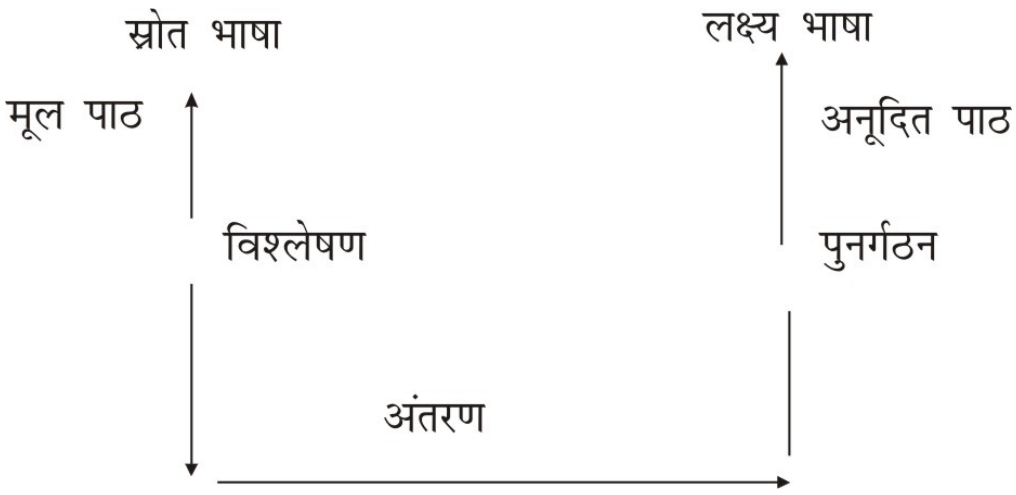
मैग्नेटिक रीसोनेन्स इमेजिंग (एम.आर.आई)

वैज्ञानिक कृति के अनुवाद में पारिभाषिक शब्दों की महत्वपूर्ण भूमिका होती

है। उनके अर्थ को समझे बिना अनुवाद करना संभव नहीं है। इसलिए मूल कृति के कुछ पारिभाषिक शब्दों की सूची अनुच्छेदक दे दी गई।

प्रस्तुत लघु शोध प्रबन्ध का अनुवाद कार्य समतुल्यता का सिद्धांत तथा संप्रेषण सिद्धांत को आधार मान कर किया गया है।

समतुल्यता का सिद्धांत:- नाइडा ने अनुवाद प्रक्रिया के तीन सोपान माने हैं- (1) विश्लेषण, (2.) अंतरण और (3) पुनर्गठन।



अनुवादक प्रथम स्तर पर स्रोत भाषा के संदेश का स्पष्ट एवं सरल भाषिक रूपों में विश्लेषण करता है और इसका अर्थ ग्रहण करता है। अंतरण की प्रक्रिया में स्रोत भाषा और लक्ष्य भाषा की अर्थगत अभिव्यक्तियों को भाषिक, शैलीगत और सामाजिक-सांस्कृतिक स्तरों पर सामना करना पड़ता है। तत्पश्चात् लक्ष्य भाषा की प्रकृति के अनुसार उस संदेश का पुनर्गठन करता है।

1. नाइडा के अनुसार- अनुवाद का संबंध स्रोत भाषा के संदेश का पहले अर्थ और फिर शैली के धरातल पर लक्ष्य भाषा के निकटतम स्वाभाविक तथा तुल्यार्थक उपादान प्रस्तुत करने से होता है।

2. कैटफर्ड के अनुसार 'अनुवाद एक भाषा के पाठपरक उपादानों का दूसरी भाषा के लिए उपादानों के रूप में समतुल्यता के सिद्धांत के आधार पर प्रतिस्थापन है'

नाइडा के अनुवाद के बहुआयामी एवं बहुस्तरीय रूप को ध्यान में रखते हुए दो समतुल्य बताए हैं:-

1. रूपपरम समतुल्यता

2. गत्यात्मक समतुल्यता

1. **रूपपरक समतुल्यता**- जिसमें कथ्य के रूप तथा मंतव्य पर ध्यान दिया जाता है।

2. **गत्यात्मक समतुल्यता**- जिसमें इस बात पर ध्यान दिया जाता है कि स्रोत भाषा और लक्ष्य भाषा के पाठ को पढ़ने के बाद पाठक पर क्या प्रभाव पड़ता है?

नाइडा ने समतुल्यता के चार प्रकारों का सुझाव दिया है-

1. भाषापरक समतुल्यता
2. भावपरक समतुल्यता
3. शैलीपरक समतुल्यता
4. पाठपरक समतुल्यता

1. **भाषापरक समतुल्यता**- इसका आधार भाषिक सामग्री है। इसमें स्रोत भाषा के पाठ के शब्द पदबंधों वाक्यों आदि के समतुल्य लक्ष्य भाषा के शब्दों पदबंधों, वाक्यों आदि का चयन किया जाता है। यह एक प्रकार से शब्दानुवाद होता है। उदाहरणार्थ-

(क) शब्द के स्तर

मूल कृति

(पृष्ठ सं. 1) Brain - मस्तिष्क

(पृष्ठ सं. 9) Iligestion - पाचन

(पृष्ठ सं. 75) Memory - स्मृति

(ख) शब्द के स्तर

मूल कृति

(पृष्ठ सं. 4) Brain Stem - मस्तिष्क स्तंभ

(पृष्ठ सं. 9) Digestive system - पाचन तंत्र

(पृष्ठ सं. 82) Memory brain - स्मृति मस्तिष्क

(ग) शब्द के स्तर

मूल कृति

(पृष्ठ सं. 1) Brain controlling the bodily activities- मस्तिष्क शारीरिक क्रियाओं एवं व्यवहार को नियंत्रित करता है।

2. **भावपरक समतुल्यता**- यह व्यवहार परक है जो स्रोत भाषा और लक्ष्य भाषा के बीच सामंजस्य स्थापित करता है। इसमें भाषिक अभिव्यक्ति के स्थान पर संप्रेष्य कथ्य पर बल दिया जाता है। उदाहरण-

मूल कृति

(पृष्ठ सं. 88) Movement Disorders - गति से संबंधित रोग

3. **शैलीपरक समतुल्यता**- यह समतुल्यता व्यापक परिपेक्ष्य के अन्तर्गत आती है जिसमें औपचारिक, अनौपचारिक लिखित, मौखिक, सामाजिक आदि सभी प्रकार की शैलियां आती हैं।

4. **पाठपरक समतुल्यता**- इस समतुल्यता में प्रतीकात्मक, लक्षणात्मक और व्यंजनात्मक अर्थ का विवेचन किया जाता है। उदाहरण-

मूल कृति

(पृष्ठ सं. 57) Wiring - तंत्रिका तंतु

(पृष्ठ सं. 57) Stereotyped motor activity- विशेष प्रकार की पेशी क्रिया

समतुल्यता के प्रथम तीन प्रकारों को नाइडा द्वारा प्रतिपादित रूपपरक समतुल्यता के अन्तर्गत रखा जा सकता है। पाठकपरक समतुल्यता को गत्यात्मक समतुल्यता माना जा सकता है। इस समतुल्यता में लक्ष्य भाषा के पाठक और अनूदित कृति के संदेश के बीच जो संबंध स्थापित होता है वही संबंध स्रोतभाषा के पाठक और मूलकृति में थोड़ा बहुत समान होता है।

संप्रेषणपरक सिद्धांत

इस सिद्धांत से तात्पर्य ऐसी द्विभाषिक संप्रेषण प्रक्रिया जिसमें अनुवादक मूलपाठ के अर्थ को ग्रहण करके उसे लक्ष्य भाषा में संप्रेषित करता है। अनुवाद का यह सिद्धांत जर्मन अनुवादशास्त्री ओ-कादे ने प्रस्तुत किया। इस सिद्धांत में संप्रेषण को तीन अवस्थाओं में बांटा गया है-

पहली अवस्था में प्रेषक और अनुवादक के बीच संप्रेषण होता है। इस अवस्था में अनुवादक मूलपाठ का प्राप्तकर्त्ता होता है।

दूसरी अवस्था में अनुवादक मूलपाठ का कूटान्तरण करता है अर्थात् एक भाषा (भाषा$_1$) के पाठ को दूसरी (भाषा$_2$) में बदलता है।

तीसरी अवस्था में अनुवादक और प्राप्तकर्त्ता के बीच संप्रेषण घटित होता है। इस अवस्था में अनुवादक की भूमिका प्रेषक की हो जाती है।

प्रेषक (भाषा$_1$) - प्राप्तकर्त्ता- कूटान्तरण... प्रेषक (भाषा$_2$)- अनुवादक

इस सिद्धांत के अनुवादक मूलपाठक का प्राप्तकर्त्ता और अनूदित पाठ का प्रेषक होता है। इस पूरी प्रक्रिया में कूटान्तरण सबसे महत्वपूर्ण है। यदि कूटान्तरण

सही हुआ है तो संप्रेषण भी सही होगा। कूटान्तरण सही होने के लिए यह आवश्यक है है कि प्राप्तकर्त्ता के रूप में अनुवादक मूलपाठ को उचित रूप से ग्रहण करे और उसका कूटान्तरण करते समय प्रेषक के रूप में उचित भाषिक साधनों का प्रयोग करे। संप्रेषण की सफलता के लिए लक्ष्य भाषा की प्रकृति के अनुसार भाषिक साधनों का चयन किया जाना चाहिये। तभी मूलपाठ और अनूदित पाठ में तुल्यता स्थापित हो सकेगी।

इस सिद्धांत के आधार पर स्रोत भाषा के पाठ को कूटान्तरण के सही चुनाव से लक्ष्य भाषा में संप्रेषित किया गया है। जैसे–

(पृष्ठ सं. 1) Recently the brain has been compared to a supercomputer yet to be devised.

अनुवाद: हाल ही में, मस्तिष्क की तुलना ऐसे सुपर कम्प्यूटर से की जा चुकी है जिसका अभी तक आविष्कार नहीं हुआ है।

(पृष्ठ 86) Headache is a common ailment suffered by most of the people from time to time.

अनुवाद: सिरदर्द एक सामान्य रोग है जिससे अधिकतर लोग कभी न कभी पीड़ित होते हैं।

उपसंहार

'दा ब्रेनः ए प्रेशियस पोसेशन' एक महत्वपूर्ण कृति है। कृति छोटे आकार में होते हुए भी मस्तिष्क की पूर्ण जानकारी देती है। कृति में तंत्रिका कोशिका (न्यूरोन) से लेकर तंत्रिका तंत्र का वर्णन किया गया है और साथ ही शरीर के विभिन्न तंत्रों में मस्तिष्क की भूमिका का भी वर्णन किया गया है। कृति किसी विशेष वर्ग को ध्यान में रखकर नहीं लिखी गई है। कृति की इन्हीं विशेषताओं ने मुझे इसके अनुवाद के लिए प्रेरित किया है। ऐसी कृति के अनुवाद के लिए स्रोत भाषा एवं लक्ष्य भाषा के ज्ञान के साथ-साथ विषय विशेष का ज्ञान होना भी आवश्यक है। वैज्ञानिक कृति का अनुवाद करते समय स्रोत भाषा को विज्ञान के सन्दर्भ में समझना चाहिए, यदि ऐसा नहीं किया तो अर्थ का अनर्थ हो सकता है।

इस कृति को अनुवाद करते समय मुझे अनेक समस्याओं का सामना करना पड़ा है। जैसे- शब्दकोश में पारिभाषिक शब्दों का अभाव, पारिभाषिक शब्दों के चयन की समस्या, शीर्षकों के अनुवाद की समस्या आदि। जैसे-

मूल कृति

पृष्ठ संख्या 36- Prostaglandins के लिए कोई पारिभाषिक शब्द नहीं है। इसलिए इसका प्रोस्टाग्लेनडिन ही लिप्यंतरण किया गया है।

कृति के अनुवाद के दौरान शब्द चयन की समस्या का भी सामना करना पड़ा है। जैसे-

पृष्ठ संख्या 54- Movement के लिए गति, क्रिया और गतिविधि में से किसे चुने। शीर्षक के अनुवाद की समस्या

पृष्ठ संख्या 88- Common problems affecting the brain

शब्दानुवाद– मस्तिष्क को प्रभावित करने वाली सामान्य समस्याएं न करके सन्दर्भ के अनुसार इसका अनुवाद किया गया है।

अनुवाद– मस्तिष्क को प्रभावित करने वाले सामान्य रोग।

विषयगत समस्या– कृति का अनुवाद वैज्ञानिक शब्दों की संकल्पना के अनुसार किया है। जैसे–

पृष्ठ संख्या 1– Brain, one can say is the band-master of the body and mind.

शब्दानुवाद– मस्तिष्क, कोई कह सकता है कि मन और शरीर का मालिक या स्वामी होता है।

अनुवाद– यह माना जाता है कि मस्तिष्क मन और शरीर का संचालक होता है।

यह कृति मस्तिष्क के विभिन्न भागों की तथ्यात्मक जानकारी देती है। मस्तिष्क पर लिखी गई अन्य पुस्तकें केवल मस्तिष्क तक ही सीमित होती हैं किन्तु यह हमें शरीर के विभिन्न तंत्रों में मस्तिष्क की भूमिका की तथ्यात्मक सूचना देती है। इस कृति के अनुवाद का लक्ष्य भाषा में बहुत महत्व है। मूल कृति को केवल अंग्रेजी भाषी ही पढ़ सकते हैं लेकिन अनूदित होने पर हिन्दी भाषी भी पढ़ सकेंगे और मस्तिष्क से संबंधित अपनी जिज्ञासा को शांत कर सकेंगे।

अनुच्छेद

पारिभाषिक शब्द संग्रह

पृष्ठ संख्या 1– Brain (मस्तिष्क) मस्तिष्क शरीर का वह भाग है जो संपूर्ण शारीरिक क्रियाओं को संघटित एवं नियंत्रित रखता है।

पृष्ठ संख्या 2– Spinal Cord (मेरुरज्जु) यह मस्तिष्क से जुड़ी हुई होती है। विभिन्न संवेदी कोशिकाओं से प्राप्त सूचनाओं को मस्तिष्क तक पहुंचाती है।

पृष्ठ संख्या 4– Meningaes (मस्तिष्कावरण) कोशिका झिल्लियों से संरक्षित मस्तिष्क एवं मेरुरज्जु के आवरण को मस्तिष्कावरण कहते हैं।

पृष्ठ संख्या 4– Cerebral Ventricle (प्रमस्तिष्क निलय) यह मस्तिष्क के अन्दर एक गुहा (Cavity) से उत्पादित होता है।

पृष्ठ संख्या 6– Cerebral Cortex (प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स) प्रमस्तिष्क की बाह्य परत को प्रमस्तिष्क कॉर्टेक्स कहते हैं। इसे ग्रे मैटर भी कहते है क्योंकि इसमें ग्रे पदार्थ ज्यादा होता है। यह उच्चतर संज्ञानात्मक क्रियाओं के लिए उत्तरदायी होता है।

पृष्ठ संख्या 6– Cerebrum (प्रमस्तिष्क) यह मस्तिष्क का सबसे बड़ा एवं भारी भाग है। यह चेतन क्रियाओं को नियंत्रित करता है। यह दो भागों में विभाजित है– बायं गोलार्द्ध तथा दायं गोलार्द्ध। बायां भाग शरीर के दायं पक्ष की क्रियाओं को नियंत्रित करता है और दायं भाग शरीर के बायं पक्ष की क्रियाओं को नियंत्रित करता है।

पृष्ठ संख्या 6- Forebrain (अग्रमस्तिष्क) कपाल के अंदर मस्तिष्क का सबसे बड़ा और जटिल भाग है।

पृष्ठ संख्या 7- Thalamus (थैलमस) यह अग्रमस्तिष्क का भाग है। इसे रिले स्टेशन भी कहते हैं क्योंकि विभिन्न संवेदी अंगों की कोशिकाएं इस स्थल पर मिलती हैं।

पृष्ठ संख्या 7- Hypothalamus (हाइपोथैलमस) यह भाग थैलमस के नीचे होता है। हमारे संवेगों को नियंत्रित करता है।

पृष्ठ संख्या 8- Midbrain (मध्यमस्तिष्क) यह मस्तिष्क-स्तंभ का भाग है। यह अग्र और पश्च मस्तिष्क के मध्य से तुका कार्य करत है।

पृष्ठ संख्या 8- Brain Stem (मस्तिष्क-स्तंभ) यह पश्च मस्तिष्क और मध्यमस्तिष्क से मिलकर बना है। और अंत में मेरुरज्जु से जुड़ा होता है। यह श्वसन, हृदय गति, पाचन तंत्र की क्रियाओं को नियमित रखता है।

पृष्ठ संख्या 8- Hind brain (पश्च मस्तिष्क) यह प्रमस्तिष्क के पीछे वाला भाग है जो मेरुरज्जु से जुड़ा होता है।

पृष्ठ संख्या 8- Pons (निसेतु) यह मस्तिष्क स्तंभ में अवस्थित होता है। यह मेडुला से ऊपर तथा मध्यमस्तिष्क से नीचे और अनुमस्तिष्क के सामने होता है।

पृष्ठ संख्या 8- Medulla (मेडुला) यह मस्तिष्क स्तंभ का भाग है। यह निसेतु से नीचे और मेरुरज्जु के ऊपर होता है। यह शरीर की अनेक स्वायत्त क्रियाओं की जैसे- श्वसन, रक्त दाब, पाचन को नियंत्रित करता है।

पृष्ठ संख्या 8- Basal Ganglia (बेसल गैंगलिया) यह शरीर की औपचारिक क्रियाओं में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

पृष्ठ संख्या 10- Cerebellum (अनुमस्तिष्क) यह मस्तिष्क-स्तंभ से जुड़ा होता हैं इसे लघु मस्तिष्क भी कहते हैं। यह क्रियाओं की गति, संतुलन और उनके मध्य समन्वय को नियंत्रित करता है।

पृष्ठ संख्या 11- Neuron (तंत्रिका कोशिका) मस्तिष्क की कोशिका या शरीर की सबसे छोटी कार्यात्मक इकाई है।

पृष्ठ संख्या 11- Astroglia (ऐस्ट्रॉगलिया) न्यूरोगलिया कोशिका का ही एक अन्य प्रकार है और यह भी मस्तिष्क के अंदर तंत्रिका कोशिका की सहायक कोशिका है।

पृष्ठ संख्या 11- Neuroglia (न्यूरोगलिया) मस्तिष्क के अंदर तंत्रिका कोशिका की सहायक कोशिका होती है।

पृष्ठ संख्या 11- Axon (एक्सॉन) तंत्रिका कोशिका की लंबी एवं पतली प्रक्रियाएँ जोकि तंत्रिका कोशिकाओं और अंगों को अंत:संबंधित रखती हैं।

पृष्ठ संख्या 13- Synapse (साइनेप्स) या संधि स्थल- तंत्रिका कोशिका एवं किसी अंग के बीच सम्पर्क स्थल को साइनेप्स कहते हैं।

पृष्ठ संख्या 15- Receptor (संग्राहक) संग्राहक विशेष कोशिकाएं हैं जो वातावरण में और शरीर के अन्दर होने वाले परिवर्तनों से अवगत कराते हैं। इन्हें ज्ञानेद्रियाँ भी कहते हैं।

पृष्ठ संख्या 16- Nurotransmitter (तंत्रिका संचारक) एक रासायनिक पदार्थ होता है जो साइनेप्स पर तंत्रिका तथा मांसपेशियों के बीच जंक्शन पर तंत्रिका आवेग के संचरण में सहाता करता है।

पृष्ठ संख्या 19– Blood Brain या Barrier System (अवरोधक प्रणाली) मस्तिष्क में रक्त के अलावा अन्य बाह्य पदार्थों के प्रवेश को रोकने वाली प्रणाली को अवरोधक प्रणाली कहते हैं।

पृष्ठ संख्या 20– Nervous System (तंत्रिका तंत्र) इसे मास्टर तंत्र भी कहते हैं क्योंकि यह शरीर के प्रत्येक तंत्र को समन्वित एवं नियंत्रित रखता है। यह व्यक्ति की चेतन अनुभूतियों के लिए उत्तरदायी होता है। एक एक पूर्ण इकाई के रूप में कार्य करता है।

पृष्ठ संख्या 30– Pain (पीड़ा) शरीर में ऊतकों की क्षति को पीड़ा कहते हैं।

पृष्ठ संख्या 35– Acute Pain (तीव्र पीड़ा)– दुर्घटना के बाद शरीर के किसी अंग में होने वाली पीड़ा तीव्र पीड़ा होती है।

पृष्ठ संख्या 35– Chronic Pain (चिरस्थायी पीड़ा) कैंसर के रोग या अस्थमा में होने वाली पीड़ा चिरस्थायी होती है।

पृष्ठ संख्या 42– Retina (दृष्टि पटल) आँख का वह भाग जो प्रकाश के प्रति संवेदनशील होता है और दृष्टि के लिए परिधीय संग्राहक का कार्य करता है।

पृष्ठ संख्या 61– Epilespy (मिर्गी) मिर्गी एक ऐसी अवस्था होती है जिसमें दौरे आते हैं और संवेदी अनुभूति एवं चेतन क्रियाओं में अस्थायी रूप से क्षति होती है।

पृष्ठ संख्या 61– Parkinsonism (पारकिन्सनता) शरीर के अंगों में कठोरता कंपन एवं गति संबंधित विकारों की अवस्था को पारकिन्सनता कहते हैं।

पृष्ठ संख्या 64– Pheromones (फेरोमोनस) – विपरीत लिंग को आकर्षित

करने के लिए कुछ पशुओं द्वारा स्रावित एक रासायनिक पदार्थ है।

पृष्ठ संख्या 75- Memory (स्मृति) स्मृति, सूचनाओं को पंजीकृत करने भंडारित करने एवं अनुस्मरण की एक प्रक्रिया होती है।

पृष्ठ संख्या 82- Amnesia (स्मृतिलोप) वृद्धावस्था में स्मृति क्षति की एक सामान्य अवस्था है।

पृष्ठ संख्या 86- Migraine Headache (आधासीसी सिरदर्द) यह अचानक सिर के एक भाग में बहुत तीव्र एवं स्पंदित होता है।

पृष्ठ संख्या 88- Paralysis (लकवा) लकवा में शरीर का जो भाग क्षतिग्रस्त होता है गतिमान होने में अक्षम हो जाता है। इस विकार के बच्चों में उच्चारण की कठिनाई, अपसामान्य गति, कठोरता, संस्तम्भता आदि मिश्रित रूप से देखी जा सकती है।

सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

आधार ग्रन्थ

1. "दा ब्रेनः ए प्रेशियस पोसेशन"

सहायक ग्रंथ

1. Kalat, J.W. (2001) Biological Psychology Thomson leaning, Canada.
2. Levinthal, C.F. (1990), Introduction to Physiological Psychology, Pearson Education, New Jersy, USA.
3. Santrock, J.W. (2006), Psychology Essentials Tata Mc Graw Hill, New Delhi
4. Solso, R.L. (2001), Conginitive Psychology Dorling Kindersley Pvt. Ltd., India
5. अनुवाद शतक दो (2008) : डॉ. पूरनचंद टंडन, भारतीय अनुवाद परिषद, नई दिल्ली
6. उच्चतर सामान्य मनोविज्ञानः डॉ. अरूण कुमार सिंह, मोतीलाल बनारसीदास, नई दिल्ली
7. अनुवाद कलाः सिद्धांत और प्रयोग, डॉ. कैलाश चन्द्र भाटिया, तक्षशिला प्रकाशन, नई दिल्ली
8. अनुवाद प्रक्रिया और परिदृश्य (2008), डॉ. रीता रानी पालीवाल, वाणी प्रकाशन, नई दिल्ली
9. अनुवाद विज्ञान (1980), डॉ. भोलानाथ तिवारी, शब्दाकार, दिल्ली

शब्दकोश

1. आयुर्विज्ञान शब्द संग्रह, (2010), वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली

2. अँगरेजी-हिन्दी कोश (2013), डॉ. फादर कामिल बुल्के, काथलिक प्रेस, राँची।

3. बृहत् पारिभाषिक शब्द-संग्रह विज्ञान (1997), हिंद-अंग्रेजी, वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली

4. मनोविज्ञान शब्दावली (2000), वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली

पत्रिकाएँ

1. अनुवाद 'त्रैमासिक' अंकः 157, भारतीय अनुवाद परिषद्, नई दिल्ली

2. विज्ञान गरिमा सिंधु, अंकः 81, (त्रैमासिक), वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग, नई दिल्ली

3. गवेषणा, केंद्री हिंदी संस्थान, आगरा