NALANDA OPEN UNIVERSITY

Course : **M.A. Psychology, Part-I**

Paper : **Paper-III**

Prepared by : **Dr. (Prof.) Prabha Shukla**
Retd. Professor of Psychology, Patna University and
Chief Co-ordinator, School of Social Sciences,
Nalanda Open University

Topic : **अनुसंधान की विधियां**
(Methods of Investigation)

अनुसंधान की विधियां
(Methods of Investigation)

7.1 परिचय (Introduction)

प्रस्तुत पाठ में न्यूरो मनोविज्ञान के अनुसंधान की विभिन्न विधियों की चर्चा विस्तार में की जाएगी। इस क्रम में सबसे पहले तंत्रिका वैज्ञानिक विधि (Neurological method) की चर्चा की जाएगी। इसके अन्तर्गत यह बतलाने का प्रयास किया जाएगा कि तंत्रिका वैज्ञानिक विधि क्या है तथा इसका प्रयोग न्यूरोमनोवैज्ञानिकों द्वारा किस प्रकार किया जाएगा। इसक साथ ही, इसकी सीमाओं का वर्णन भी किया जाएगा।

तंत्रिका वैज्ञानिक विधि की चर्चा के बाद विकिरणी विधि (Radiological method) का सविस्तार वर्णन किया जाएगा। इसमें पाठकों को यह बतलाने की कोशिश की जाएगी कि वकिरणी विधि का न्यूरो मनोविज्ञान में क्या महत्व है। इसकी प्रमुख उपयोगिता क्या-क्या है तथा इसके अन्तर्गत किन-किन प्रमुख उपविधियों का प्रयोग किया जाता है। इसके साथ-साथ इस विधि की प्रमुख कठिनाइयों से भी आपका परिचय कराने का प्रयास किया जाएगा।

न्यूरो मनोविज्ञान के अनुसंधान की विभिन्न विधियों की चर्चा की अन्तिम क्रम के रूप में वैद्युतीय विधि (Electrical method) से आपको अवगत कराया जाएगा। इसके अन्तर्गत विभिन्न विधियों की चर्चा की जाएगी जिसके माध्यम से वैद्युतीय विधि को सम्पत्त किया जाता है। प्रत्येक विधियों की उपयोगिताओं एवं कठिनाइयों में भी आपको भली-भांति परिचित कराया जाएगा।

इस प्रकार सम्पूर्ण अघ्याय न्यूरो मनोविज्ञान के शोध की विभिन्न विधियों का वर्णन करने में सक्षम होगा तथा इसे पढ़कर पाठकगण अधिक से अधिक लाभान्वित हो सकेंगे।

7.2 तंत्रिका वैज्ञानिक विधि (Neurological Method)

तंत्रिका वैज्ञानिक विधि अथवा स्नायविक विधि (Neurological method) न्यूरो मनोविज्ञान के शोध की एक प्रमुख विधि है। इस विधि में न्यूरो वैज्ञानिक रोगी के रोग को समझने के लिए उसका एक विस्तृत इतिहास तैयार करते हैं। इसके लिए वे रोगी से अथवा उसके सम्पर्क में रहने वाले व्यक्तियों से रोगी के रोग से संबंधित सभी पिछली बातों की पूछ-ताछ करते हैं। इसमें रोगी के संवेदनों, प्रतिक्तों, गति एवं मांस-पेशियों का सामंजस्य,

विकृतियों आदि के बारे में एक विस्तृत एवं काफी सतर्कता पूर्वक रिकार्ड तैयार किया जाता है। इसके बाद तंत्रिका वैज्ञानिक (Neurologist) रोगी के लक्षणों का अपने दृष्टिकोण से व्याख्या करते हैं। इस प्रकार, तंत्रिका वैज्ञानिक रोगी के रोग के लक्षणों की व्याख्या करने के लिए रोगी का एक विस्तृत एवं गहन अध्ययन के माध्यम से एक इतिहास तैयार करता है और उसके बाद अपने दृष्टिकोण से उसके लक्षणों को व्याख्या करता है।

अत: यह कहा जा सकता है कि तंत्रिका वैज्ञानिक विधि में केस अध्ययन विधि (case study method) की झलक दिखलाई पड़ती है अथवा केस अध्ययन विधि एवं तंत्रिका वैज्ञानिक विधि में काफी समानता पाई जाती है। जिस प्रकार केस अध्ययन विधि में रोगी के रोग के लक्षणों को समझने के लिए उसके विगत जीवन की सारी जानकारी प्राप्त की जाती है उसी प्रकार तंत्रिका वैज्ञानिक विधि में रोगी के रोग के लक्षणों की जानकारी के लिए उसका एक विस्तृत इतिहास तैयार किया जाता है। परन्तु इन अर्थों में समान होते हुए भी तंत्रिका वैज्ञानिक विधि केस अध्ययन विधि से अलग है। वह अन्तर या असमानता यह है कि केस अध्ययन विधि में व्यक्ति के विगत जीवन के विभिन्न पक्षों (सामाजिक, शैक्षणिक, स्वास्थ्य संबंधी इत्यादि) का विस्तृत ब्यौरा तैयार कर लक्षणों को पहचानने की कोशिश की जाती है, परन्तु तंत्रिका वैज्ञानिक विधि में व्यक्ति के संवेदनों, प्रतिक्तों गति एवं मांसपेशियों का सामंजस्य आदि का विस्तृत ब्यौरा तैयार कर लक्षणों की पहचान की जाती है।

अत: स्पष्ट है कि तंत्रिका वैज्ञानिक विधि कुछ अर्थों में केस अध्ययन विधि से समान होते हुए भी एक स्वतंत्र विधि है और इसीलिए न्यूरो मनोवैज्ञानिक न्यूरो मनोविज्ञान की शोध विधि के रूप में इसका प्रयोग करते हैं।

तंत्रिका वैज्ञानिक विधि द्वारा शोध का प्रमुख लाभ यह है कि इसके द्वारा अध्ययन कर रोगी के रोग के सही कारणों तक पहुंचा जा सकता है, क्योंकि यह विधि रोगी के सम्पूर्ण इतिहास का विस्तृत रिकार्ड तैयार कर ही लक्षणों की व्याख्या करती है। अत: इसके द्वारा किया जाने वाला अध्ययन गहन अध्ययन होता है। परन्तु इस विधि को सबसे बड़ी कठिनाई यह है कि इस में आत्मनिष्ठता का दोष पाया जाता है। कहने का तात्पर्य यह है कि इस विधि द्वारा रोगी के रोग से संबंधित विगत बातों की जानकारी के लिए रोगी अथवा उसके सम्पर्क के अन्य व्यक्तियों से पूछताछ का सहारा लिया जाता है। इसमें इस बात की पूरी संभावना होती है कि रोगी अथवा उससे संबंधित अन्य व्यक्ति महत्वपूर्ण सूचनाओं को छुपा लें अथवा गलत जानकारी दे दें। इस कारण से यह विधि दोषपूर्ण हो जाती है जिसके कारण इसकी उपयोगिता सीमित हो जाती है। परन्तु इस दोष के बावजूद इस विधि का न्यूरो मनोविज्ञान की विधि के रूप में एक महत्वपूर्ण स्थान है और न्यूरो मनोवैज्ञानिकों द्वारा प्रयोग में है।

7.3 विकिरणी विधि (Radiological Method)

न्यूरो मनोविज्ञान की शोध विधियों के अन्तर्गत विकिरणी विधि (Radiological method) एक अन्यन्त ही महत्वपूर्ण एवं लोकप्रिय विधि है। इस विधि को विकिरणों विधि इसलिए कहा जाता है क्योंकि इसमें कुछ ऐसी प्रविधियों का सहारा लिया जाता है जिनमें रेडियम विज्ञान (Radiology) के यंत्रों एवं युक्तियों का प्रयोग किया जाता है। इस विधि के अन्तर्गत निम्नांकित दो प्रविधियों का उपयोग किया जाता है।

I. संरचनात्मक प्रतिमावली विधियां (Structural Imaging Methods) - इस प्रकार की विधि में मस्तिष्क के विभिन्न भागों की संरचना तथा उनका विश्लेषणात्मक अध्ययन किया जाता है। अर्थात् मस्तिष्कीय उत्तकों की संरचना का अध्ययन किया जाना है इसी विधि का प्रमुख उद्वेश्य है। इस उद्वेश्य तक पहुंचने के लिए इस विधि के अन्तर्गत निम्नांकित तकनीकों का प्रयोग किया जाता है:-

(a) खोपड़ी का एक्स-रे (Skull X-ray) - जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है कि इस विधि में व्यक्ति के सिर अथवा खोपड़ी का एक्स-रे लिया जाता है। इस एक्स-रे के माध्यम न्यूरो मनोवैज्ञानिक तथा न्यूरोशरीर संरचना वैज्ञानिक (neuroanatomist) व्यक्ति के खोपड़ी के भीतर के दरार आदि का पता लगाते हैं। परन्तु इस विधि द्वारा वे व्यक्ति के खोपड़ी के आन्तरिक संरचना को नहीं जाने पाते। इसका कारण यह होता है कि मस्तिष्कीय उत्तकों का घनत्व आपस में बहुत अधिक भिन्न नहीं होता है। फलत: मस्तिष्क के सभी भाग लगभग एक ही मात्रा में एक्स-रे को अपने में सोख लेते हैं जिससे बाहरी दरारों का पता तो चल जाता है परन्तु आन्तरिक संरचना के लिए किसी विशेष छाया का निर्माण नहीं हो पाता और इस प्रकार आन्तरिक संरचना की जानकारी अधूरी रह जाती है।

अत: इस विधि द्वारा व्यक्ति के मस्तिष्क के बाहरी उत्तकों एवं दरारों की जानकारी ही हो पाती है, आन्तरिक संरचना की जानकारी नहीं हो पाती। परन्तु यह विधि सबसे आसान एवं पुरानी है इसीलिए इसका अपना एक विशेष महत्व है।

(b) प्रमस्तिष्कीय एंजियोग्राफी (Cerebral Angiography) - इस प्रविधि में एक विशेष प्रकार का रंग जिसे रेडियोपेक (Radiopaque) कहा जाता है, का सूई प्रमस्तिष्कीय प्रवाह (Cerebral circulation) में दे दिया जाता है जिससे वहां के धमनी (Artery) तथा शिरा (Veins) को एक्स-रे द्वारा आसानी से देखा जा सकता है। इस आधार पर न्यूरोवैज्ञानिक प्रमस्तिष्कीय धमनियों एवं शिराओं में सामान्य पैटर्न से भित्त संरचनात्मक परिवर्तनों के बारे में

आसानी से अनुमान लगा पाते हैं, इस प्रकार यह प्रविधि खोपड़ी के एक्स-रे विधि की कमियों को कुछ हद तक दूर करती है।

नोट - रेडियोपेक (Radiopaque) से तात्पर्य रेडिएन्ट उर्जा (Radiant Energy) जैसे एक्स-रे को पास होने से या गुजरने से रोकने से होता है।

(c) न्यूमोएनसिफैलोग्राफी (Pneumoencephalography) - इस विधि में वैज्ञानिक प्रमस्तिष्की भेन्ट्रकल्स (Cerebral Ventricles) से सेरीब्रोस्पाइनल तरल पदार्थ (Cerebrospinal fluid) को निकाल देते हैं और उसकी जगह पर हवा भर देते हैं। इससे आस-पास के क्षेत्र के उतकों की तुलना में Vventricles कम घना दिखने लगता है जिसके आधार पर वैज्ञानिक उस क्षेत्र की संरचनात्मक परिवर्तन को आसानी से देख लेते हैं।

(d) कम्प्यूटरीकृत टोमोग्राफी स्कैन (Computerized Tomography Scan or CT Scan) - इस विधि का प्रयोग 1970 के दशक में पहली बार किया गया था। इसमें एक्स-रे की किरण-पुंज को व्यक्ति के सिर में प्रवेश कराया जाता है और फिर उसे धीरे-धीरे पूरे सिर में एक वृतांश (arc) के रूप में घुमाया जाता है ताकि सभी तरफ से मस्तिष्क का छाया चित्र प्राप्त किया जा सके। इसके बाद इन चित्रों को कम्प्यूटर में डाला जाता है जो इस तरह की कुछ प्रतिमाएं उत्पन्न करता है जिससे मस्तिष्क के विभिन्न भागों में होने वाले सूक्ष्म परिवर्तन का पता लगाया जा सके। इस प्रकार इस विधि द्वारा एक्स-रे तथा कम्प्यूटर की मदद से मस्तिष्क के विभिन्न संरचनात्मक परिवर्तनों का पता लगाया जाता है। CT Scan द्वारा भाषा विकृति (Language disorder), स्मृतिलोप (Amnesia), तथा रक्तघात (Stroke) से होने वाले मस्तिष्कीय क्षति का पता आसानी से चल जाता है। अत: यह एक बहुपयोगी विधि है और काफी प्रचलित है।

(e) मैगनेटिक रेसोनेन्स इमेजिंग (Magnetic Resonance Imaging or MRI) - जैसा कि हम सभी मानते हैं कि हाइड्रोजन परमाणु (Hydrogen atom) सभी जीवित ऊतक में पाए जाते हैं। अत: जब हाइड्रोजन परमाणु को चुम्बकीय क्षेत्र (Magnetic field) से अनावृत किया जाता है तो उसे उर्जा के कुछ मापनीय तरंग उत्पन्न होते है। इन तरंगों का मापना तथा मस्तिष्क की प्रतिमाएं बनाने के लिए उसे संयोजित करना ही मैगनेटिक रेसोनेन्स इमेजिंग (Magnatic Resonance Imaging or MRI) कहलाता है।

इस प्रकार इस प्रविधि में मस्तिष्क की प्रतिभा प्राप्त करने के लिए एक तीव्र एवं मजबूत चुम्बकीय क्षेत्र का सहारा लिया जाता है और इसी कारण से इस प्रविधि को मैगनेटिक रेसोनेन्स इमेंजिंग कहा जाता है। इस प्रविधि से प्राप्त मस्तिष्कीय प्रतिमाएं बहुत स्पष्ट होती है इसलिए

मस्तिष्कीय विकृतियों एवं मस्तिष्कीय संरचनात्मक परिवर्तनों की पहचान करने में काफी उपयोगी सिद्व हुई है। अत: न्यूरोमनोवैज्ञानिकों द्वारा इसका प्रयोग व्यापक रूप से किया जाता है।

इस प्रविधि के लाभों एवं उपयोगिताओं के समर्थन में कई प्रयोगात्मक अध्ययन कर साक्ष्य प्रस्तुत किए गए है। टोगा एवं मोजिओटा (Toga & Mozziota) 1999 ने अपने अध्ययन के आधार पर MRI के निम्नांकित लाभों की चर्चा की है-

(i) यह मस्तिष्क के भीतरी भागों का स्पष्ट प्रस्तुत करने में सक्षम है।

(ii) इसमें मस्तिष्क में किसी तरल पदार्थ की सुई देने की जरूरत नहीं पड़ती है।

(iii) इसमें विकिरण की अति अनावृति (Over exposure of radiation) से कोई समस्या उत्पन्न नहीं होती है।

इस प्रकार यह एक बहुत उपयोगी एवं लाभकारी विधि है।

II. कार्यात्मक प्रतिमावली विधियां (Functional Imaging Methods) - विकिरणी विधि (Radiological method) की दूसरी प्रमुख विधि के रूप में कार्यात्मक प्रतिमावली विधियों (Functional Imaging Meghods) की चर्चा की जाती है। इसके अन्तर्गत जीवित मस्तिष्क के विभिन्न क्षेत्रों के चयापचयी क्रियाओं (Metabolic activities) का अध्ययन करके मस्तिष्कीय विकृति अथवा मस्तिष्कीय संरचनात्मक विकृतियों का पता लगाया जाता है। इसके लिए विभिन्न तकनीकों का सहारा लिया जाता है जिसके माध्यम से मस्तिष्कीय क्षेत्रों के चयापचयी क्रियाओं का अध्ययन किया जा सके तथा उनमें उत्पन्न विकृतियों अथवा परिवर्तनों का पता लगाया जा सके। इस विधि की ऐसी प्रमुख तकनीकें या उपविधियां निम्नांकित हैं:-

(a) क्षेत्रीय प्रमस्तिष्कीय रक्त प्रवाह (Regional Cerebral Blood Flow or RCBF) - इस विधि में एक रेडियो-एक्टिव आइसोटोप (Radioactive Isotope) को व्यक्ति को सूंघने के लिए दिया जाता है अथवा उसके रक्त में इसकी एक सुई दे दी जाती है। इसके बाद व्यक्ति के खोपड़ी के पास लगे विशेष यंत्र के द्वारा व्यक्ति के रक्त के वितरण को मापा जाता है। इस प्रकार इस विधि में रेडियोएक्टिव लेबल (Radioactive label) रक्त प्रवाह के एक चिन्हक (Marker) के रूप में कार्य करता है। रेडियोएक्टिव लेबल के कारण ही रक्त प्रवाह के वितरण को मापना संभव होता है। व्यक्ति के भीतर का यह रक्त प्रवाह मस्तिष्क के विशेष भाग के चयापचयी क्रियाओं का सूचक होता है जिसे देखकर मस्तिष्कीय विकृतियों अथवा मस्तिष्कीय संरचनात्मक विकृतियों का पता लगाया जाता है। ऐसा देखा गया है कि

व्यक्ति जब कोई क्रिया कर रहा होता है तो उस क्रिया से संबंधित मस्तिष्कीय क्षेत्र में रक्त प्रवाह अधिक हो जाता है। उदाहरण के लिए यदि व्यक्ति कोई गति कार्य (Movement activity) कर रहा होता है तो उस समय उसके पेशीय कोर्टेक्स (Motor Cortex) में रक्त प्रवाह अधिक होता है। इसी प्रकार जब व्यक्ति श्रवण कार्य कर रहा होता है तो उसके श्रवण कार्टेक्स (Auditory Cortex) में, जब बोलने का कार्य कर रहा होता है तो उसके ब्रोका क्षेत्र (Broca area) में तथा जब व्यक्ति किसी वस्तु, घटना अथवा परिस्थिति के बारे में सोचने-समझने का कार्य कर रहा होता है तो वर्निक क्षेत्र (Wernke area) में रक्त प्रवाह बढ़ जाता है।

इस प्रकार स्पष्ट हो जाता है कि रक्त प्रवाह के वितरण के माध्यम से मष्तिष्कीय चयापचीय क्रियाओं के परिवर्तन अथवा विकृतियों को जाना जाता है। इस विधि को न्यूरो मनोवैज्ञानिक द्वारा काफी सरल विधि माना गया है, क्योंकि इसके उपयोग में विशेष कठिनाई का सामना नहीं करना पड़ता है। साथ ही इस विधि को एक प्रमाणिक विधि भी माना गया है, क्योंकि इसमें रेडियोएक्क्टिव लेबल जो रक्त प्रवाह के सूचक अथवा चिन्हक का कार्य करता है, के द्वारा रक्त प्रवाह को मापा जाता है और यह रक्त प्रवाह मस्तिष्कीय चयापचीय क्रियाओं का सूचक होता है जिससे मस्तिष्कीय चयापचयी क्रियाओं की स्पष्ट जानकारी मिलती है।

(b) पोसीट्रान इमिसन टोमोग्राफी (Positron Emission Tomography or PET) - इस विधि में विभिन्न तंत्रकीय क्षेत्रों में रक्त प्रवाह को मापकर अथवा ग्लूकेज (glucose), जो मस्तिष्कीय इंधन होता है का चयापचयी क्रियाओं में किस दर से खपत होता है - को मापकर मस्तिष्कीय क्रियाओं का अध्ययन किया जाता है।

इस प्रविधि में व्यक्ति में एक हानि रहित रेडियोएक्टिव आइसोटोप (Harmles Radioactive Isotope) की थोड़ी मात्रा में पानी या ग्लूकोज के कण के साथ सूई दिया जाता है। मस्तिष्क का जो क्षेत्र सबसे ज्यादा सक्रिय होता है उसमें रक्त प्रवाह जिसमें रेडियो सक्रिय जल कण मौजूद होते हैं, भी अधिक होता है। उसी तरह से जो मस्तिष्कीय कोशिकाएं अधिक सक्रिय होती है उनके द्वारा ग्लूकोज अधिक मात्रा में सोखा जाता है। इसका परिणाम यह होता है कि व्यक्ति जब भिन्न-भिन्न कार्यों (पढ़ना, लिखना, हंसना, रोना इत्यादि) को कर रहा होता है तो मस्तिष्क के विभिन्न भागों की क्रियाओं का नक्शा इस विधि द्वारा वैज्ञानिक आसानी से पता कर लेते हैं।

इस प्रकार विभिन्न कार्यों को करते समय मस्तिष्क में जिस प्रकार की क्रियाएं होती हैं उनका अध्ययन कर मस्तिष्कीय विकृतियों की पहचान करना इस विधि का प्रमुख उद्देश्य है।

इस विधि को इन भिभो कार्यात्मक औटोरेडियोग्राफी (In vivo functional auto radiography) के नाम से भी जाना जाता हैं।

(c) सिंगल फोटोन इमिसन कम्प्यूटराइज्ड टोमोग्राफी (Single Photon Emission Computerized Tomography or SPECT) - इस प्रविधि में रेडियोट्रेसर (Radiotracer) जिसे सामान्य मस्तिष्कीय उतक (Normal bain tissue) तथा रोगात्मक मस्तिष्कीय उत्तक (pathological brain tissue) द्वारा अलग-अलग ढंग से सोखा जाता हैं-का सूई मस्तिष्क के विशेष क्षेत्र में दिया जाता है। इस प्रकार का सूई देने के बाद उत्पन्न स्राव का रेकार्डिंग गामा कैमरा (Gama Camera) द्वारा किया जाता है। इस तरह के रेकार्डिंग से रक्त प्रवाह के कारण उत्पन्न क्षेत्रीय अंतर का पता आसानी से चल जाता है। तात्पर्य यह है कि मस्तिष्क का जो भाग अधिक सक्रिय होगा वहां रक्त प्रवाह अधिक होगा। इसकी जानकारी गामा कैमरे द्वारा प्राप्त रेकार्डिंग से आसानी से मिल जाती है जिसके आधार पर मस्तिष्कीय विकृति को आसानी से जाना जाता है।

(d) कार्यात्मक मैग्नेटिक रिसोनेन्स इमेजिंग (Functional Magnetic Resonance Imaging or FMRI) - यह विधि Magnetic Resonance Imaging or MRI का एक आधुनिक एवं उन्नत रूप है। जैसा कि पूर्व विदित है कि MRI द्वारा उच्च विखंडित प्रतिमाओं का निर्माण होता है जो मस्तिष्कीय उतकों के घनत्व में सूक्ष्म परिवर्तनों को भी दिखलाने में सक्षम होते हैं अर्थात् MRI के द्वारा मस्तिष्क के भीतरी भागों का स्पष्ट तस्वीर प्राप्त होता है। परन्तु जब MRI का प्रयोग तंत्रकीय उतकों के कार्यों को भी मानीटर करने के लिए किया जाता है तब इसे FMRI कहा जाता है। तात्पर्य यह है कि FMRI विधि में मस्तिष्कीय उतकों में संरचनात्मक प्रतिभा का निर्माण ठीक उसी समय होता है जिस समय में कार्यात्मक चित्रण होता है। इसलिए इस विधि में संरचना तथा कार्य के बीच सहसंबंध मी परिशुद्वता अधिक होती है। जब व्यक्ति का न्यूरोन क्रियाशील हो जाता है तो वह अपने अगल-बगल के क्षेत्रों में रक्त-प्रवाह के बढ़ा देता है। इससे व्यक्ति के हीमोग्लोबिन (Haemoglobin) में परिवर्तन हो जाता है और इस परिवर्तन के फलस्वरूप रक्त के चुम्बकीय गुणों में भी परिवर्तन हो जाता है। इसकी पहचान FMRI विधि द्वारा आसानी से की जाती है।

इस विधि की एक प्रमुख विशेषता यह है कि दूसरी विधियों की अपेक्षा इसमें खर्च कम होता है। इसके अतिरिक्त चूंकि इसमें आइसोटोप का सूई नहीं दिया जाता अत: आइसोटोप के संभावित जोखित से रोगी बच जाता है। इन्हीं कारणों से यह एक लोकप्रिय विधि बन गई है और वैज्ञानिकों द्वारा प्रचलन में है।

इस प्रकार स्पष्ट हुआ कि मस्तिष्क के चयापचयी क्रियाओं के अध्ययन करने के लिए विभिन्न प्रकार की प्रविधियों का प्रयोग किया जाता है। इन प्रविधियों का उपयोग कर मस्तिष्क की चयापचयी क्रियाओं का अध्ययन किया जाता है जिसके आधार पर मस्तिष्कीय विकृतियों का पता लगाया जाता है।

7.4 वैद्युतीय विधि (Electrical Method)

इस विधि में मस्तिष्कीय उतकों के वैद्युतीय क्रियाओं (Electrical activities) का मापन कर तंत्रकीय घटनाओं के बारे में अनुमान लगाया जाता है। इस प्रविधि के दो भाग है। न्यूरोमनोवैज्ञानिक तथा न्यूरो वैज्ञानिक मस्तिष्क का अध्ययन उसके विशेष क्षेत्र में हुए वैद्युतीय घटनाओं या क्रियाओं को रिकार्ड करके या फिर उसे कृत्रिम रूप से उत्तेजित करके करते हैं। इस प्रकार इस विधि की दो उपविधियां हुई। जिस उपविधि में न्यूरो मनोवैज्ञानिक मस्तिष्क का अध्ययन करने के लिए वैद्युतीय क्रियाओं का रिकार्डिंग करते हैं उसे वैद्युतीय रेकार्डिंग विधि (Electrical Recording Method) कहते हैं तथा जिस उप विधि में न्यूरो मनोवैज्ञानिक मस्तिष्कीय न्यूरोन के वैद्युतीय धारा द्वारा उत्तेजित करके उसके प्रभाव का अध्ययन करते हैं उसे वैद्युतीय उत्तेजन विधि (Electrical Stimulation Method) कहा जाता है। इन दोनों उपविधियों का विस्तृत वर्णन निम्नांकित है :-

1. वैद्युत रिकार्डिंग विधि (Electrical Recording Method) - मस्तिष्क के कार्यों के बारे में अध्ययन करने का सबसे नवीनतम विधि रिकार्डिंग विधि है। इस विधि में तंत्रिका तंत्र विशेषकर मस्तिष्क के वैद्युत क्रियाओं को रिकार्ड करके मस्तिष्क के अंगों के कार्यों के बारे में जाना जाता है। इस प्रकार के रिकार्डिंग की निम्नांकित प्रमुख विधियां हैं:-

(a) एकांकी कोशिका रिकार्डिंग (Single Cell Recording) - यह प्रविधि एक अत्यन्त ही सरल एवं उपयोगी प्रविधि है। इस विधि में एक अत्यन्त ही लघु व्यास वाले इलेक्ट्रोड, जिसे माइक्रो इलेक्ट्रोड (Micro Electrode) कहा जाता है, को मस्तिष्क के किसी एक न्यूरोन में प्रवेश करा दिया जाता है और फिर उस कोश के वैद्युतीय विभव (Electrical Potential) में होने वाले परिवर्तनों को मापा जाता है। जैसे- मान लिया जाए कि प्राणी के वृहत-मस्तिष्क या कार्टेकस (Cortex) में माइक्रो-इलेक्ट्रोड रख दिया जाए और पशु की त्वचा को भिन्न-भिन्न स्थानों पर उत्तेजित किया जाए। इस प्रकार यह देखा जा सकता है कि किस स्थान पर त्वचा को उत्तेजित करने में माइक्रो इलेक्ट्रोड में सबसे अधिक विद्युत-क्रिया पाई गई। इसी तरह भिन्न-भिन्न भागों के कार्यों का अध्ययन किया जा सकता है।

इस विधि द्वारा साहचर्य कार्टेक्स (Association Cortex) में संवेदी या प्रत्यक्षणात्मक विशिष्टकरण तथा स्थान निर्धारण का पता लगाना संभव है। परन्तु इस विधि का प्रमुख दोष यह है कि इसके द्वारा मस्तिष्क के किसी क्षेत्र के कुछ ही कोशिकाओं का अध्ययन संभव हो पाता है।

(b) इलेक्ट्रोए सिफैलोग्राफी (Electro Encephalo Graphy or EEG) - EEG की खोज हंस बर्गर (Hans Berger) ने 1920 वाले दशक में किया। इस प्रविधि में व्यक्ति के खोपड़ी के उपर इलेक्ट्रोड (Electrode) लगा दिए जाते हैं। इस इलेक्ट्रोड के सहारे मस्तिष्क में हुए वैद्युत क्रिया में परिवर्तन को जिसे मस्तिष्क तरंग (Brain waves) कहा जाता है एक ग्राफ के सहारे रिकार्ड किया जाता है।

व्यक्ति की शारीरिक अवस्था के आधार पर दो प्रकार के मस्तिष्क तरंग बनते हैं। जब व्यक्ति आराम की अवस्था में होता है अर्थात् शांत एवं निष्क्रिय होता है तो अल्फा तरंग (Alphar waves) बनते हैं। इसके विपरीत जब व्यक्ति उत्तेजित अवस्था में होता है तो अनियमित तथा कम ऊंचाई वाले बीटा तरंग (Beta waves) बनते हैं।

EEG के प्रयोग से इन मस्तिष्क तरंगों का पता लगाना संभव हो पाता है। जिससे मस्तिष्क में दौरा या झटका की क्रियाओं की पहचान एवं स्थान निर्धारण में काफी सहायता मिलती है। नींद तथा औषध का मस्तिष्कीय क्रियाओं पर पड़ने वाले प्रभाव का अध्ययन भी EEG के द्वारा संभव हो पाता है।

EEG के उपरोक्त लाभों के बावजूद इसका सबसे बड़ा दोष यह है कि इसके द्वारा किसी विशेष न्यूरोन के वैद्युतीय क्रिया का अंदाज लगाना कठिन होता है। इसके अतिरिक्त EEG इलेक्ट्रोड खोपड़ी के ऊपर लगा होता है तथा इलेक्ट्रोड और मस्तिष्क के बीच में खोपड़ी तथा अन्य उतक होते हैं जिसके कारण मस्तिष्क से मिलने वाला संकेत कमजोर पड़ जाता है।

इन दोषों के बावजूद EEG एक लोकप्रिय एवं प्रचलित विधि है। आजकल न्यूरो मनोवैज्ञानिकों द्वारा कम्प्यूटरीकृत विधियों का उपयोग करके EEG क्रियाओं का विश्लेषण किया जाने लगा है जिससे इसकी वैज्ञानिकता एवं प्रामाणिकता में काफी वृद्वि हुई है।

(c) मैगनेटाइनसिफैलोग्राफी (Magneto Encephalography or MEG) - का प्रयोग कोहेने (Cohen), 1972 द्वारा किया गया। इसमें न्यूरोन्स को वैद्युतीय धारा से उत्तेजित किया जाता है और उससे उत्पन्न लघु-चुम्बकीय क्षेत्र (Magnetic fields) की माप करके मस्तिष्क के विशेष भाग के कार्यों का अध्ययन किया जाता है और फिर उसके आधार पर उस

क्षेत्र की पहचान स्वतंत्र रूप से की जाती है। इस प्रविधि को चुम्बीय स्रोत प्रतिमावली (Magnetic Source Imging) भी कहा जाता है। इस प्रविधि से जो सूचनाएं प्राप्त होती हैं वे EEG द्वारा प्राप्त सूचनाओं से कहीं अधिक श्रेष्ठ होती है।

MEG का प्रयोग करने से मस्तिष्क में उत्पन्न होने वाले प्रवाह को सीधे मापा जा सकता है जो EEG द्वार संभव नहीं होता है, क्योंकि इस तरह के मापन में अर्थात EEG द्वारा मापन में इलेक्ट्रोड बाधा पहुंचाता है। कोहेन (Cohen, 1972) ने यह भी बतलाया है कि MEG द्वारा मस्तिष्क में वैसे प्रवाहों का भी अघ्ययन कर लिया जाता है जिसक प्रति EEG संवेदनशील नहीं होता है।

इस प्रकार यह एक नई प्रविधि है जिसके उत्तम परिणाम के कारण यह एक लोकप्रिय प्रविधि बनती जा रही है।

इस तरह स्पष्ट है वैद्युत रिकार्डिंग विधि की तीन प्रमुख उपविधियां है। न्यूरोवैज्ञानिक तथा न्यूरोमनोवैज्ञानिक आवश्यकतानुसार उपयोगी विधि का चयन कर मस्तिष्कीय कार्यों का अघ्ययन करते हैं।

II. वैद्युत उत्तेजन विधि (Electrical Stimulation Method) - इस विधि में व्यक्ति के मस्तिष्क के किसी हिस्से को हल्के विद्युत प्रवाह (Electric current) द्वारा उत्तेजित किया जाता है। मानव मस्तिष्क में इस तरह का विद्युत प्रवाह प्राय: सर्जिकल आपरेशन के दौरान किया जाता है। इस तरह की स्थिति में व्यक्ति चूंकि चेतनावस्था में होता है, अत: वह मस्तिष्क के किसी भाग को उत्तेजित किए जाने के बाद अपना अनुभव बतलाता है।

सिल्वरमैन (Silverman), 1978 ने अपने अघ्ययन के आधार पर यह बतलाया है कि मानव मस्तिष्क के संवेदी क्षेत्र को उत्तेजित करने पर व्यक्ति भिन्न-भिन्न प्रकार की आवाज सुनने तथा रोशनी देखने की संवेदना का अनुभव करता है। उसी प्रकार पेशीय क्षेत्र को उत्तेजित किए जाने पर व्यक्ति भिन्न-भिन्न प्रकार की पेशीय क्रियाएं (पैर-हाथ उठाना, ऊंगली फैलाना-सिकोड़ना आदि) करते पाया जाता है।

यह एक महत्वपूर्ण विधि है क्योंकि इसके आधार पर मस्तिष्क के भिन्न-भिन्न क्षेत्रों के कार्यों के बारे में ठीक ढंग से जानकारी प्राप्त की जा सकती है। इस विधि की निम्नांकित दो प्रमुख उपविधियां हैं:-

(a) घटना-संबंध विभव (Event-Selated Potentials or ERPs) - इस विधि द्वारा विशेष घटना या उत्तेजन के बाद कार्टेक्स (Cortex) में हुए EEG क्रियाओं में होने वाले

लघु परिवर्तन को मापा जाता है जैसे-लाल रोशनी दिखाने पर व्यक्ति के दृष्टि कार्टेक्स (Visual Contex) की क्रियाओं में हुए परिवर्तन को ERP द्वारा मापा जा सकता है।

न्यूरोमनोवैज्ञानिक ERP का उपयोग किसी विशेष संवेदी क्रिया जैसे दृष्टि या श्रवण क्रिया में सम्मिलित मस्तिष्क के क्षेत्र की अखंडता के अध्ययन के लिए प्राय: करते हैं।

(b) इलेक्ट्रोकार्टिको ग्राफी (Electrocorticography or ECO) - इस प्रविधि में सर्जरी के दौरान रोगी के अनावृत कार्टेक्स (Exposed Cortex) को निम्न वोल्टेज इलेक्ट्रोड (Low Voltage Electrode) से उत्तजित करके उसके कार्यात्मक विशेषताओं का पता लगाया जाता है। पेनफल्ड (Penfield) ने इस प्रविधि का उपयोग करके मिरगी रोग से पीड़ित व्यक्ति जिसके मस्तिष्क में झटका या दौरा पड़ता है, की सफलतापूर्वक पहचान की है।

इस प्रकार, स्पष्ट है कि वैद्युत उत्तेजन की दो प्रमुख उपविधियां हैं जिसका यथोचित प्रयोग कर न्यूरो मनोवैज्ञानिक मस्तिष्कीय कार्यों का अध्ययन करते हैं।

7.5 सारांश (Summin-up)

प्रस्तुत पाठ में न्यूरो मनोविज्ञान में अनुसंधान के लिए प्रयुक्त होने वाली प्रमुख विधियों का वर्णन किया गया है।

सर्वप्रथम तंत्रिका वैज्ञानिक विधि (Neurological method) से आपका परिचय कराया गया है। तंत्रिका वैज्ञानिक विधि क्या है, इसका उपयोग किस प्रकार किया जाता है तथा इसके क्या-क्या लाभ हैं, इसकी विस्तार से चर्चा की गई है।

तंत्रिका वैज्ञानिक विधि के बाद पाठकों का परिचय विकिरणी विधि (Rediological method) से कराया गया है। इसमें विकिरणी विधि क्या है तथा इसका प्रयोग कैसे किया जाता है- बताया गया है। साथ ही, इसके दो प्रमुख उपविधियां संरचनात्मक प्रतिमावली विधियां तथा कार्यात्मक प्रतिमावली विधिों का विस्तार से वर्णन किया गया है। संरचनात्मक प्रतिमावली विधियों के अन्तर्गत पांच प्रमुख उपविधियों-खोपड़ी का एक्स-रे, प्रमस्तिष्कीय एंजियाग्राफी, न्यूमोएनसिफैलोग्राफी, कम्प्यूटरीकृत टोमोग्राफी स्कैन तथा मैगनोटिक रेसोनेन्स इमजिंग की विस्तृत व्याख्या की गई है।

इसी प्रकार कार्यात्मक प्रतिमावली विधियों के अन्तर्गत चार प्रमुख उपविधियों क्षेत्रीय प्रमस्तिष्कीय रक्त प्रवाह, पोजीट्रान एमिसन टोमोग्राफी, सिंगल फोटोन इमिसन कम्प्युटराइज्ड टोमोग्राफी तथा कार्यात्मक मैगनेटिक रेसोनेन्स इमेंजिंग का विस्तृत वर्णन किया गया है।

अध्याय के अन्तिम भाग में वैद्युतीय विधि की चर्चा की गई है। इसके अन्तर्गत वैद्युतीय विधि के दोनों भागों अर्थात् वैद्युत रिकार्डिंग विधि तथा वैद्युत उत्तेजन विधि को विस्तार से चर्चा की गई है। वैद्युत रिकार्डिंग विधि की तीन प्रमुख विधियों- एकांकी कोशिका रिकार्डिंग, इलेक्ट्रोएनपसिफैलोग्राफी तथा मैगनेटोइनसिफैलोग्राफी को भली भांति समझाने का प्रयास किया गया है। इसी प्रकार वैद्युत उत्तेजन विधि को भी सविस्तार चर्चा की गई है तथा इसकी दो प्रमुख उप-विधियों घटना संबंध विभव तथा इलैक्ट्रोकार्टिकोग्राफी को अच्छी तरह से बतलाया गया है।

इस प्रकार सम्पूर्ण अध्याय को न्यूरो मनोविज्ञान के अनुसंधान की प्रमुख विधियों की चर्चा करने में सक्षम बनाने का भरपूर प्रयास किया गया है।

7.6 मॉडल प्रश्न (Model Questions)

1. तंत्रिका वैज्ञानिक विधि तथा विकिरणी विधि के स्वरूप पर प्रकाश डालें।
   Throw light upon the nature of Neurological method and Radiological method.

2. विकिरणी विधि के स्वरूप का वर्णन करें तथा इसके संरचनात्मक प्रतिभावली विधि के विभिन्न प्रकारों का उल्लेख करें।
   Discuss the nature of Radiological method and point out the different types of structural imaging methods.

3. विकिरणी विधि के स्वरूप पर प्रकाश डालते हुए इसके कार्यात्मक प्रतिमावली विधियों के प्रमुख प्रकारों की चर्चा करें।
   Throw light upon the nature of Radiological method and discuss the different types of its functional imaging methods.