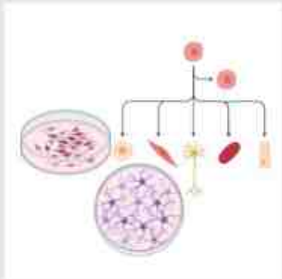
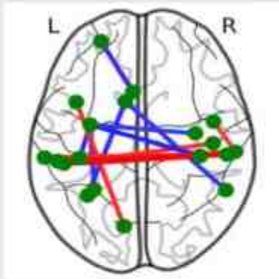
वार्षिक रिपोर्ट

2023 2024

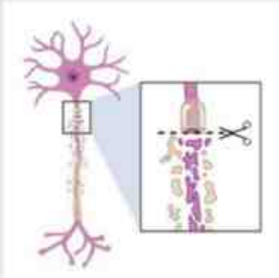
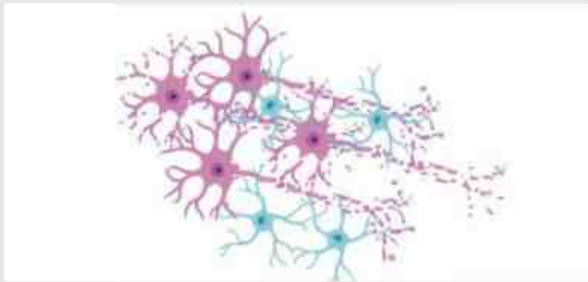




राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र

एन बी आर सी

भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय के जैव प्रौद्योगिकी विभाग का एक स्वायत्त संस्थान

बीआरआईसी

वार्षिक रिपोर्ट
2023-2024

राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र

जैव प्रौद्योगिकी विभाग का एक स्वायत्त संस्थान

विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय

भारत सरकार

विषयवस्तु

1. अधिदेश और उद्देश्य 5

2. निदेशक का संदेश 6

3. वैज्ञानिक शोध विवरण 11

क) प्रो. अनिंद्य घोष रॉय 12

ख) प्रो. अनिर्बन बासु 17

ग) प्रो. अर्पण बनर्जी 21

घ) डॉ. भवानी शंकर साहू 25

ङ.) प्रो. एलोरा सेन 34

च) डॉ. मयंघलंबम धुबा सिंह 37

छ) प्रो. पंकज सेठ 40

ज) प्रो. प्रवात कुमार मंडल 43

झ) प्रो. रंजीत कुमार गिरि 47

ट) प्रो. सौम्या ऐयंगार 52

ठ) प्रो. सौरव बनर्जी 55

ड) डॉ. स्वागता डे 61

(इंडिया अलायंस अर्ली करियर फेलो)

4. प्रकाशन। प्रस्तुतीकरण 71

5. बाह्य वित्तपोषित अनुसंधान परियोजनाएं 79

6. सम्मान और पुरस्कार 82

7. शैक्षणिक कार्यक्रम 84

क) न्यूरोसाइंसेस में पीएच.डी.

ख) न्यूरोसाइंसेस में एम.एससी.

ग) ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षण

घ) अल्प कालिक कार्यक्रम

8. सुविधाएं और संसाधन 85

क) कंप्यूटिंग सुविधा 86

ख) पशु सुविधा 90

ग) डिजिटल लाइब्रेरी 96

घ) डीबीटी का इलेक्ट्रॉनिक लाइब्रेरी कंसोर्शियम (डेलकॉन) 98

ङ) राष्ट्रीय तंत्रिका चित्रण सुविधा (एनएनएफ) 103

च) मैग्नेटो एन्सेफलोग्राफी संसाधन सुविधा 106

9. आयोजन और पहुंच 114

10. सामान्य और शैक्षणिक प्रशासन 124

11. संरचना और शासन 131

12. वार्षिक वित्तीय विवरण 155

13. आभार 193

अधिदेश और उद्देश्य

अधिदेश

राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र (एनबीआरसी) का कार्य है:

- स्वास्थ्य और रोग में मस्तिष्क के कार्य को समझने के लिए मूल अनुसंधान करना।
- तंत्रिका विज्ञान में अंतर–विशयक अनुसंधान करने की क्षमता के साथ प्रशिक्षित मानव संसाधन तैयार करना।
- देश भर के संस्थानों के बीच नेटवर्किंग के माध्यम से भारत में तंत्रिका विज्ञान को प्रोत्साहन देना।

उद्देश्य

- तंत्रिका विज्ञान में उच्च क्षमता वाले अनुसंधान करना
- मस्तिष्क विज्ञान के क्षेत्र में कार्य करने वाले विभिन्न राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक अनुसंधान संस्थानों, एजेंसियों और प्रयोगशालाओं को जोड़ना
- तंत्रिका विज्ञान के क्षेत्र में एक राष्ट्रीय शीर्ष केंद्र बनना तथा मस्तिष्क अनुसंधान के लिए अत्याधुनिक सुविधाओं और स्मार्ट डेटाबेस के भंडार के साथ एक विश्व स्तरीय संस्थान के रूप में विकसित होना।
- मौलिक अनुसंधान और निष्कर्षों के साथ समाज पर सामाजिक–आर्थिक प्रभाव कारक को बढ़ावा देना।
- देश के विभिन्न क्षेत्रों की सेवा के लिए एक या अधिक उपग्रह केंद्र स्थापित करना।

राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र

एन बी आर सी

निर्देशक का संदेश...

प्रो. कृशानु रे

निदेशक, एन. बी. आर. सी.

(प्रोफेसर–एच, टीआईएफआर, मुंबई)

राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र – मिशन, दूरदृष्टि और उपलब्धियां

मानव समाज को समझने के लिए मस्तिष्क के कार्य का अध्ययन आवश्यक है। सरल शब्दों में कहें तो, सामाजिक आदान–प्रदान का विचार, जैसा कि अर्थव्यवस्था, वाणिज्य, कला और भाषा के माध्यम से मानव रूपी अभिव्यक्तियों और सबसे महत्वपूर्ण रूप से राजनीति के संदर्भों में देखा जाता है, मानव मस्तिष्क की रचना है। उच्च–क्रम के मानव व्यवहार के लिए मस्तिष्क कार्य मानचित्रण प्रौद्योगिकी और मनोवैज्ञानिक टूल्स में तेजी से नवाचार होने से कला, भाषा, निर्णय लेने, सीखने और स्मृति, और कई अन्य संदर्भों में मानव अभिव्यक्तियों के अंतर्निहित तंत्रिका जीव विज्ञान के कनेक्टोम मानचित्रण और स्पष्टीकरण को सक्षम बनाया गया है। बदले में तंत्रिका जीव विज्ञान की बुनियादी समझ निदान और रोग चिकित्सा को गहराई से प्रभावित करती है।

राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र (एन. बी. आर. सी.) को स्वास्थ्य और रोगों में मस्तिष्क के कार्य को समझने के लिए अनुसंधान करने, तंत्रिका विज्ञान में अंतःविषय अनुसंधान करने की क्षमता के साथ प्रशिक्षित मानव संसाधन तैयार करने और देश भर के संस्थानों के साथ मिलकर भारत में तंत्रिका विज्ञान को बढ़ावा देने के लिए अधिकृत किया गया है। यह संस्थान देश में अद्वितीय बुनियादी और नैदानिक मस्तिष्क अनुसंधान के लिए समर्पित है, जिसमें इसकी अत्याधुनिक मूलसंरचनात्मक प्रयोगशालाएं और सुविधाएं किसी भी अन्य समान रूप के अंतरराष्ट्रीय संस्थान के बराबर हैं। एन. बी. आर. सी., जिसे सरकार द्वारा उत्कृष्टता संस्थान और एक सम विश्वविद्यालय के रूप में मान्यता प्राप्त है, परास्नातक और विद्यावाचस्पति स्तरों पर तंत्रिका विज्ञान की उपाधि प्रदान करता है और तंत्रिका विज्ञान में वैज्ञानिक नेतृत्व का आनंद लेता है। एन. बी. आर. सी. में वैज्ञानिकों का एक बहु–विषयक समूह है, जो तंत्रिका विज्ञान के अधिकतर पहलुओं को शामिल करते हुए अनुसंधान गतिविधियों में संलग्न है – अणुओं से लेकर मस्तिष्क, और मनुष्यों के लिए विभिन्न जीवे और पात्रे मॉडल प्रणाली, कई उप–विषयों – कोशिका संबंधी और आण्विक, प्रणाली, संज्ञानात्मक, गणनात्मक और अनुवादक अनुसंधान के तहत सामान्य और रोग स्थितियों में मस्तिष्क के कार्य को समझने के लिए अनुसंधान हो रहा है।

संस्थान में विश्व स्तरीय कोशिका और आण्विक जीव विज्ञान प्रयोगशालाएं और गैर–मानव प्राइमेट अनुसंधान सुविधाएं हैं और यह स्थानीय अस्पतालों के चिकित्सकों के साथ सहयोग करता है। इसने स्वस्थ और रोगग्रस्त स्थितियों में अणुओं से लेकर मन के स्तर तक मस्तिष्क के कार्यों का अध्ययन करने के लिए नेतृत्व क्षमताओं के

साथ खुद को स्थापित किया है। यह देश का एकमात्र विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान है, जिसके पास एक ही छत के नीचे मस्तिष्क अनुसंधान के लिए उपरोक्त क्षमताएं हैं, जो जीवन और समाज की गुणवत्ता पर सकारात्मक प्रभाव डाल सकती हैं। एन. बी. आर. सी. के वैज्ञानिकों ने वयस्क मस्तिष्क की मैग्नेटिक रेजोनेंस स्पेक्ट्रोस्कोपी (एमआरएस), भारतीय भाषाओं में डिस्लेक्सिया के लिए व्यवहार आकलन टूल (डीएएलआई), वायरल संक्रमण के कारण मस्तिष्क की इंफ्लेमेशन की गंभीरता को कम करने के लिए दवाएं, और कई अन्य गैर–आक्रामक तकनीकों के माध्यम से मनोभ्रंश के शुरुआती लक्षणों को समझने और पता लगाने के लिए तकनीक विकसित की है। एन. बी. आर. सी. की अनुसंधान प्रेरणा हमेशा सामाजिक आवश्यकता द्वारा निर्देशित रही है और इसका उद्देश्य भविष्य के लिए तकनीक विकसित करना है।

एनबीआरसी की वैज्ञानिक उपलब्धियां और आउटरीच गतिविधियां

पिछले एक साल में, एन. बी. आर. सी. के अनुसंधानकर्ताओं ने विभिन्न क्षेत्रों में उल्लेखनीय प्रगति की है। हमने 18 विद्यावाचस्पति/इंटपीएचडी छात्रों और 11 परास्नातक छात्रों को स्नातक किया, जो भारत और विदेशों में विश्वविद्यालयों में पोस्ट डॉक्टरल अनुसंधान और विद्यावाचस्पति के लिए आगे बढ़े। एन. बी. आर. सी. के छात्रों और वैज्ञानिकों ने राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों में अपने काम को प्रस्तुत किया। एन. बी. आर. सी. ने प्रतिष्ठित अंतरराष्ट्रीय सहकर्मी–समीक्षित पत्रिकाओं में 30 से अधिक अनुसंधान लेख भी प्रकाशित किए। व्यक्तिगत समूह–वार उपलब्धियां नीचे सूचीबद्ध हैं।

डॉ. अर्पण बनर्जी के समूह ने यह समझाने में उल्लेखनीय योगदान दिया है कि कैसे बहुसंवेदी एकीकरण क्षमता, जैसे श्रवण, दृश्य, स्पर्श आदि, मानव विषयों के इलेक्ट्रो एन्सेफेलोग्राम (ईईजी), कार्यात्मक चुंबकीय अनुनाद चित्रण (एफएमआरआई) का उपयोग करते हुए बड़े पैमाने पर मस्तिष्क नेटवर्क अंतःक्रियात्मक से एक सुसंगत संकल्पना में उभरती है। उन्होंने ईईजी अल्फा आवृत्तियों (लगभग 10 हर्ट्ज पर) में एक नए अंतर–मस्तिष्क क्षेत्रीय संचार की सूचना दी, जो व्यक्ति–विशिष्ट संकल्पनात्मक अनुभव को परिभाषित कर सकता है। एफएमआरआई और ईईजी प्रयोगों का उपयोग करते हुए डॉ बनर्जी के समूह ने दृश्य और श्रवण सूचना प्रसंस्करण की समझ को सुधारा और दृश्य उद्दीपनों के लिए प्रमुखता प्रसंस्करण को आकार देने में वेंट्रल ध्यान नेटवर्क की जटिल भूमिकाओं को प्रकट किया। डॉ. बनर्जी ने संपूर्ण मस्तिष्क कम्प्यूटेशनल मॉडलिंग पर अंतरराष्ट्रीय ख्याति प्राप्त की, जिसमें उन्होंने मेटा स्टेबिलिटी जैसी भौतिकी की संकल्पनाओं को न्यूरोसाइंस में लागू किया और ईईजी/एफएमआरआई डेटा में सिग्नल विश्लेषण के लिए टूल विकसित किए। उन्होंने जर्नल न्यूरो इमेज के संपादकीय बोर्ड में काम किया और वर्तमान में इमेजिंग न्यूरोसाइंस में ईबी सदस्य और फ्रंटियर्स इन कम्प्यूटेशनल न्यूरोसाइंस में एसोसिएट एडिटर हैं।

डॉ. अनिंद्य घोष रॉय की प्रयोगशाला ने मॉडल सिस्टम के रूप में सी. एलिगेंस का उपयोग करते हुए तंत्रिका पुनर्जनन के आण्विक तंत्र का अध्ययन किया। उन्होंने मांसपेशियों और तंत्रिका पुनर्जनन में व्यायाम–मध्यस्थता वाले उन्नत कार्यात्मक सुधार में एएमपीके सिग्नलिंग की एक एकीकृत भूमिका की पहचान की। उन्होंने डेंड्राइट पुनर्जनन के अंतर्निहित एफजीएफआर रिसेप्टर टायरोसिन काइनेस संकेतों के प्रभाव को प्रकट करने के लिए एक नए न्यूराइट चोट प्रोटोकॉल का उपयोग करते हुए आरएनएआई स्क्रीनिंग का भी उपयोग किया।

डॉ. सौरव बनर्जी की प्रयोगशाला ने इस बात पर प्रकाश डाला कि कैसे प्रारंभिक जीवन के तनाव या नींद की कमी के बाद आरएनए–आधारित तंत्र का असंयम स्मृति भंडारण को प्रभावित करता है। प्रयोगशाला में सिनैप्टिक होमियोस्टेसिस के आरएनए–आधारित तंत्र के निहितार्थों का अध्ययन करने के लिए एक अनुसंधान कार्यक्रम शुरू किया गया है और इस प्रक्रिया के विघटन से ऑटिज्म में देखी जाने वाली व्यवहार संबंधी कमियां कैसे होती हैं। प्रयोगशाला को जैव प्रौद्योगिकी विभाग और विज्ञान और इंजीनियरिंग अनुसंधान बोर्डों के साथ–साथ इंडो–फ्रेंच सेंटर फॉर द प्रमोशन ऑफ एडवांस्ड रिसर्च द्वारा वित्त पोषित किया जाता है। डॉ. बनर्जी ने ईएमबीओ बैठकों के साथ–साथ आईबीआरओ स्कूलों का आयोजन किया है और स्कूली बच्चों और शिक्षकों के लिए मस्तिष्क जागरूकता सप्ताह सहित कई आउटरीच पहल की हैं।

डॉ. मयंघलंबम धुबा सिंह की प्रयोगशाला मानव तंत्रिका अपक्षयी विकारों के आण्विक और आनुवंशिक लक्ष्यों को खोजने पर केंद्रित है। वे अपने अध्ययन के लिए ड्रोसोफिला रोग मॉडल का उपयोग करते हैं। उन्होंने हाल ही में पहचान की है कि फॉस्फेटेस और टेंसिन होमोलॉग (पीटीएन) के नॉकडाउन से हंटिंगटन की बीमारी (एचडी) में असामान्य पॉली (क्यू) समुच्चय कम हो जाते हैं। समुच्चय की कमी से कोशिका मृत्यु कम होती है और मक्खियों

की मोटर क्षमताओं में सुधार होता है। इसी तरह, पीटीएन अवरोधक खिलाने से पॉली (क्यू) समुच्चय कम हो जाते हैं और ड्रोसोफिला और एचडी कोशिका लाइनों में कोशिका मृत्यु कम हो जाती है। अध्ययन से पता चलता है कि पीटीएन को लक्षित करने से एचडी के लिए एक संभावित चिकित्सीय अनुप्रयोग है। अध्ययन वर्तमान में बायोरेक्सिव में और मॉलिक्यूलर न्यूरोबायोलॉजी में संशोधन में उपलब्ध है।

डॉ. सौम्या ऐयंगार की प्रयोगशाला कौओं में संज्ञान के अंतर्निहित मस्तिष्क क्षेत्रों का अध्ययन करती है, जो कि एक प्रकार की कौवा प्रजाति है जो अपनी संज्ञानात्मक क्षमताओं के लिए जानी जाती है। उनकी प्रयोगशाला के एक हाल के प्रकाशन ने दिखाया है कि कौओं को एक दृश्य भेदन कार्य पर प्रशिक्षित किया जा सकता है, जिसमें भोजन के इनाम के आधार पर दो आकृतियों में से एक का चयन करना शामिल है। हिस्टोलॉजिकल विधियों का उपयोग यह प्रदर्शित करने के लिए किया गया था कि प्रशिक्षित पक्षियों बनाम नियंत्रण में एनसी के विभिन्न उप विभागों (कॉडल निडोपैलियम, प्री फ्रंटल कॉर्टेक्स का एवियन एनालॉग) में तंत्रिका गतिविधि में वृद्धि हुई थी, साथ ही तंत्रिका उत्पत्ति में वृद्धि हुई थी और एनसी के विभिन्न भागों में डोपामाइनो सेप्टिव न्यूरॉन्स की जटिलता में वृद्धि हुई थी। उनके निष्कर्ष बताते हैं कि घरेलू कौओं में सुदृढ़ीकरण सीखने से जुड़े संज्ञानात्मक कार्य तंत्रिका प्लास्टिसिटी और तंत्रिका उत्पत्ति (परिषर आदि., 2024) के संयोजन पर निर्भर करते हैं।

डॉ. भवानी एस. साहू की प्रयोगशाला मस्तिष्क के कार्य और बीमारी को कोशिकीय आधार को समझने में संलग्न है। उन्होंने हाल ही में ईआर तनाव और न्यूरोनल स्राव में इसके योगदान के बीच अंतर–ऑर्गेनेल विषम–वार्ता को समझने में पहली बड़ी खोजों में से एक प्रकाशित की है। डॉ. साहू और उनके सहयोगियों ने विस्तार से बताया कि एक शारीरिक न्यूरो पेप्टाइड झिल्ली के गुणों को किस तरह प्रभावित किया जा सकता है, जिससे झिल्ली/पेप्टाइड अंतःक्रियात्मक के मूल पहलुओं की समझ को सक्षम किया जा सकता है और पेप्टाइड दवा खोज के लिए बेहतर पेप्टाइड्स को डिजाइन करने में क्षितिज का विस्तार किया जा सकता है। उनके अनुसंधान ने पारंपरिक आयुर्वेदिक औषधीय पौधे–आधारित चिकित्सा और हंटिंगटन, एक तंत्रिका अपक्षयी विकार में तंत्रिकीय सुरक्षा में इसकी भूमिका के लिए एक साक्ष्य–आधारित दृष्टिकोण को भी सामने लाया है।

डॉ. रंजीत के. गिरी की प्रयोगशाला में दिखाया गया कि प्रियन रोग के माउस मॉडल में कई मृत्यु रिसेप्टर्स किस प्रकार शामिल हैं। इन मृत्यु–प्रेरक मृत्यु–रिसेप्टर्स के लिए लाइगैंड्स प्रियन–रोग से पीड़ित चूहों के मस्तिष्क में अत्यधिक व्यक्त किए जाते हैं, जो मृत्यु रिसेप्टर्स की सक्रियता को दर्शाता है। एंटी–एपॉप्टॉटिक प्रतिक्रिया को प्रेरित करने के लिए जाने जाने वाले मृत्यु रिसेप्टर एडेप्टर बाधित होते हैं जबकि रिसेप्टर–अंतःक्रियात्मक प्रोटीन तेजी से विभाजित होते हैं जो प्रियन–रोगग्रस्त चूहों के मस्तिष्क में कम एंटी–एपॉप्टॉटिक गतिविधि या बढ़ी हुई प्रो–एपॉप्टॉटिक गतिविधि का सुझाव देते हैं। सामूहिक रूप से, प्रियन रोग के माउस मॉडल में भाग लेने के लिए कई नए कोशिका मृत्यु कारक की खोज की गई है, जो मानव प्रियन रोगों के न्यूरोपैथोलॉजी के समान है।

डॉ. अनिर्बन बासु की प्रयोगशाला में दिखाया गया कि कैसे आंत–मस्तिष्क अक्ष किसी जीव की शारीरिक स्थिति में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। आंत माइक्रो बायोटा–व्युत्पन्न मेटाबोलाइट्स को न्यूरो वायरल संक्रमण सहित मस्तिष्क विकारों में भूमिका निभाने के लिए जाना जाता है। उन्होंने हाल ही में दिखाया है कि शॉर्ट–चेन फैटी एसिड माइक्रोग्लियल कोशिकाओं में एमआईआरएनए के माध्यम से जापानी एन्सेफलाइटिस वायरस–प्रेरित इंफ्लेमेशन को समाप्त करते हैं। उन्होंने यह भी दिखाया है कि आंत माइक्रोबायोम मेटाबोलाइट्स के रोगनिरोधी प्रशासन ने जापानी एन्सेफलाइटिस के एक प्रायोगिक मॉडल में माइक्रोग्लियल सक्रियण और उसके बाद न्यूरो इन्फ्लेमेशन को समाप्त कर दिया। इन निष्कर्षों में प्रत्यक्ष अनुप्रयोग क्षमता है।

डॉ. एलोरा सेन की प्रयोगशाला में पाया कि मेटाबोलिक जीन आइसोसाइट्रेट डिहाइड्रोजीन (आईडीएच1) में उत्परिवर्तन एपिजेनेटिक परिदृश्य को बदलने के माध्यम से ग्लियोमा में बेहतर रोगनिदान से जुड़ा है। पृष्ठभूमि के रूप में आईडीएच1 डब्ल्यूटी और एमटी रोगी ट्यूमर और आईडीएच उत्परिवर्ती ग्लियोमा कोशिकाओं का उपयोग करते हुए, उन्होंने प्रदर्शित किया कि यह उत्परिवर्तन साइटोस्केलेटल संगठन और परमाणु वास्तुकला को बदलकर टेलोमेर फंक्शन को किस प्रकार प्रभावित कर सकता है। इन परिणामों से इस बात पर प्रकाश डाला गया कि ग्लियोमा में पूर्वानुमान और रोगनिरोधी मूल्यों वाले अलग–अलग आण्विक हस्ताक्षर ट्यूमर की प्रगति को कैसे प्रभावित करते हैं। इस कार्य का ग्लियोमा के लिए नए चिकित्सीय दृष्टिकोण को विकसित करने में सीधा निहितार्थ है।

एन.बी.आर.सी. में **डॉ. पंकज सेठ की प्रयोगशाला** जी का वायरस और सार्स–कोव–2 द्वारा मानव मस्तिष्क कोशिकाओं को होने वाले नुकसान के कोशिका संबंधी और आण्विक तंत्रों और मानव स्वास्थ्य पर उनके प्रभाव का पता लगाती है। सेठ की प्रयोगशाला में जांच की गई कि कैसे जीका वायरस, जो जन्म दोष पैदा करने के लिए जाना जाता है, खून–मस्तिष्क अवरोध (बीबीबी) के विघटन के लिए ग्लियल कोशिकाओं को प्रभावित कर सकता है। उन्होंने जीका वायरस आवरण प्रोटीन के संपर्क में आने के बाद बीबीबी की अखंडता को प्रभावित करने के लिए जिम्मेदार नए एमआईआरएनए की पहचान की है। इस अवधि के दौरान डॉ. सेठ की प्रयोगशाला में सार्स–कोव–2 वायरल प्रोटीन के संपर्क में आने के बाद न्यूरोनल क्षति के आण्विक मार्गों की भी पहचान की गई है और निष्कर्ष निकाला गया है कि मानव न्यूरोनल मृत्यु नेक्रोटिक कोशिका मृत्यु मार्गों के माध्यम से होती है, इन्हें कोविड–19 रोगियों के पोस्टमॉर्टम मस्तिष्क खंडों में मान्य किया गया है। उन्होंने ये प्रयोग मानव न्यूरॉन्स और जीवित सार्स–कोव–2 वायरस के साथ किए। डॉ. सेठ वर्तमान में मानव मस्तिष्क के मस्तिष्क अंग बनाने में संलग्न हैं और स्वास्थ्य और रोगग्रस्त मस्तिष्क कार्यों को समझने के लिए उन्हें एक मॉडल प्रणाली के रूप में उपयोग करने की योजना बना रहे हैं।

इसके साथ ही, एन.बी.आर.सी. अपने परिसर में और बाहर सार्वजनिक कार्यक्रमों के आयोजन द्वारा अनेक आउटरीच गतिविधियों में संलग्न है। एन.बी.आर.सी. के वैज्ञानिकों ने आईआईएसएफ और अन्य प्रमुख राष्ट्रीय कार्यक्रमों में भाग लिया और एन.बी.आर.सी. परिसर में कार्यक्रम आयोजित किए। इनमें स्कूल और कॉलेज के छात्रों द्वारा एन.बी.आर.सी. में समय–समय पर दौरा, आमंत्रित वक्ताओं द्वारा सार्वजनिक व्याख्यान और सार्वजनिक हित के विषयों पर खुली चर्चाएं शामिल हैं।

दूरदृष्टि

एन.बी.आर.सी. अब एक शैक्षणिक कार्यक्रम विकसित करने की परिकल्पना करता है, क) मस्तिष्क और शरीर के कार्यों जैसे हृदय, आंत, गुर्दे आदि के बीच संबंधों का अध्ययन करना, और ख) मनुष्यों में गैर–आक्रामक संज्ञानात्मक तंत्रिका विज्ञान दृष्टिकोण और मॉडल जंतुओं में आक्रामक भावात्मक तंत्रिका विज्ञान अध्ययन के संयोजन का उपयोग करते हुए भावना और निर्णय लेने के कार्यात्मक नेटवर्क का मानचित्रण करना। संबोधित करने के लिए सबसे महत्वपूर्ण मुद्दों में से एक यह होगा कि कैसे सचेत और अवचेतन भावनाएं हृदय, आंत, यकृत आदि को नियंत्रित करती हैं, और इसके विपरीत। साथ ही, कैसे शारीरिक स्थितियां और मस्तिष्क संरचना–कार्य स्थिति विभिन्न संदर्भों में, विशेष रूप से तनावपूर्ण स्थितियों में निर्णय लेने की प्रक्रिया को नियंत्रित करती हैं। ध्यान देने के लिए महत्वपूर्ण क्षेत्र हैं – क) हृदय–मस्तिष्क और आंत–मस्तिष्क संबंध जो हृदय रोग, मधुमेह, मोटापा और कई मानसिक स्थितियों से संबंधित हैं; ख) संज्ञानात्मक सीखने और संचार का तंत्रिका जीव विज्ञान; निर्णय लेने की प्रक्रिया के संबंध; और, ग) शरीर के कार्यों पर संज्ञानात्मक प्रभाव की भविष्यवाणी करना। उदाहरण के लिए, व्यक्तियों की सीखने की आवश्यकताओं का आकलन, ओमिक्स–आधारित दृष्टिकोणों के माध्यम से मानक कार्यों को प्रभावित करने वाले कुछ विकारों के प्रति पूर्ववृत्ति, तथा संज्ञानात्मक कार्य और शारीरिक संकेतों के कठोर विश्लेषण के माध्यम से मस्तिष्क और शरीर के बीच तालमेल को बढ़ाना।

इस संदर्भ में, अपनाए जाने वाले कुछ प्रमुख दृष्टिकोण इस प्रकार हैं i) प्रभावी शिक्षण के लिए गैर–आक्रामक संज्ञानात्मक कार्यमापक औजार का उपयोग करते हुए आकलन कार्य विधियों का विकास करना, पप) मस्तिष्क के विकास और पर्यावरण के बीच सहसंबंध का आकलन करना, पपप) रचनात्मक सोच, भावनाओं और शरीर के कार्य प्रबंधन में शामिल उच्च–क्रम मस्तिष्क कार्यों को मैप करने के लिए केंद्रित उद्दीपन कार्यनीतियों का उपयोग करना।

हम इस दृष्टिकोण के माध्यम से कुछ प्रमुख तकनीकी नवाचारों की अपेक्षा करते हैं। उदाहरण के लिए, 1) उच्च–रिजॉल्यूशन ईईजी, एमईजी, एफएमआरआई और एआई– आधारित मस्तिष्क–मानचित्रण कार्यनीतियों का उपयोग करते हुए गैर–आक्रामक संज्ञानात्मक कार्य माप उपकरणों का विकास, 2) पहनने योग्य डिवाइसिस और मोबाइल फोन के माध्यम से पोर्टेबल व्यवहार और तंत्रिका संबंधी आकलन टूल्स, 3) दवा विकास के लिए विशिष्ट व्यवहार–शरीर कार्य सहसंबंध विश्लेषण के लिए मानक पशु मॉडल का उपयोग, और 4) मस्तिष्क यंत्र – अंतराफलक उपकरण।

इस प्रकार, हमारा लक्ष्य बेहतर समाज के लिए प्रभावी जीवनशैली प्रबंधन नीतियों को विकसित करने के लिए इस संबंध का अध्ययन करना होगा।

Autophagy

Editor-in-Chief
Daniel J. Klionsky
University of Michigan

Volume 19 • Issue 7 • 2023

Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

वैज्ञानिक शोध विवरण

अनिंद्य घोष रॉय

अनुसंधान एसोसिएट/ पोस्ट–डॉक्टरल अध्येताः स्वागता डे (इंडिया अलायंस अर्ली करियर फेलो)

पीएच डी छात्रः सुनंदा शर्मा, पल्लवी सिंह, ध्येय व्यास, चक्षु मंगल, दीक्षाली बस्सी, और आशीष सिंह पांचाल

एम. एससी. छात्रः अर्कप्रभा भट्टाचार्जी

परियोजना सहायकः कवि नीला, और मिधी वासुदेवन

तकनीकी सहायकः सुमित महापात्रा

सी. एलिगेंस में तंत्रिका सर्किट का विकास और सुधार

पृष्ठभूमि

हमारी अनुसंधान टीम का लक्ष्य यह समझना है कि न्यूरॉन और न्यूरॉनल सर्किट किस प्रकार विकसित होते हैं, सामान्य तरीके से कार्य करते हैं और पुनर्जीवित होते हैं।

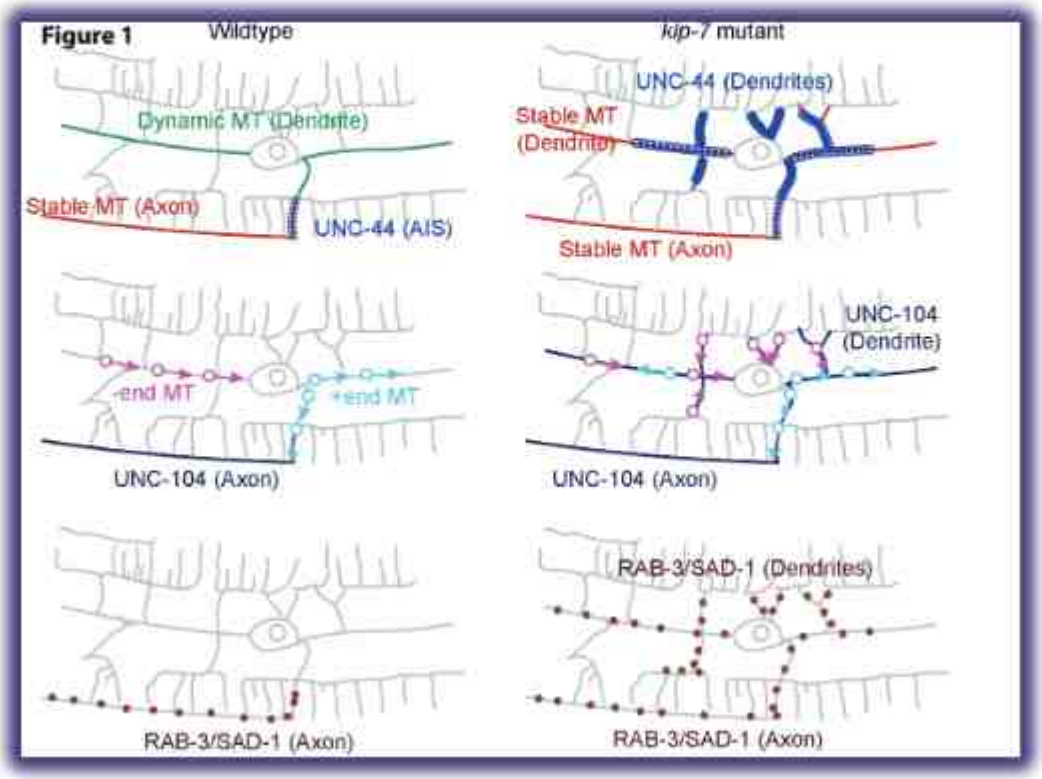
हम जीवित जीवों पर तंत्रिका सर्किट्स के विकास और कार्य का अध्ययन करने के लिए विभिन्न तरीकों का उपयोग कर रहे हैं, जिसमें आनुवंशिकी, जीनोमिक्स, उप–कोशिकीय चित्रण, लेजर न्यूरो सर्जरी और प्रकाश आधारित अनुवांशिकी शामिल हैं। चूंकि सी. एलिगेंस पारदर्शी होता है और इसका तंत्रिका तंत्र सरल है, इसलिए हम जीवित जंतु में अलग–अलग न्यूरॉन्स में हेर फेर और निरीक्षण कर सकते हैं।

हम यह समझने में रुचि रखते हैं कि विकास के शुरुआती चरणों के दौरान न्यूरॉन्स कैसे ध्रुवीकृत होते हैं, वयस्कता में तंत्रिका सर्किट चोट के प्रति कैसे प्रतिक्रिया करते हैं; और साइटोस्केलेटन डायनेमिक्स, आरएनए आधारित तंत्र और अंतः कोशिकीय संकेतन जैसे आण्विक तंत्र इन प्रक्रियाओं को कैसे प्रभावित करते हैं। एक प्रमुख फोकस एक्सॉन के पुनर्जनन पर है।

1) न्यूरोनल माइक्रो ट्यूब्यूल साइटोस्केलेटन का विनियमन

माइक्रोट्यूब्यूल तंत्रिका तंत्र के विकास और रखरखाव में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यह स्पष्ट नहीं है कि न्यूरॉन के डेंड्रिटिक और एक्सोनल हिस्सों में माइक्रोट्यूब्यूल कैसे अलग–अलग तरीके से व्यवस्थित होते हैं। हम इन सवालों के जवाब देने के लिए सी. एलिगेंस मैकेनोसेंसरी न्यूरॉन्स का उपयोग कर रहे हैं। इसके हमने पहले दिखाया था कि केएलपी–7, एक काइनेसिन–13 परिवार माइक्रोट्यूब्यूल विबहुलीकरण प्रोटीन की कमी से स्पर्श न्यूरॉन्स में एक्टोपिक न्यूराइट एक्सटेंशन होता है, जिसे माइक्रोट्यूब्यूल के औषधीय अस्थिरता द्वारा दबाया जा सकता है (पुरी आदि, 2021)।

चूंकि स्पर्श न्यूरॉन में उचित एक्सॉन–डेंड्राइट ध्रुवता नहीं होती है, इसलिए हमने एक्सॉन–डेंड्राइट विभागों में वर्गीकरण में केएलपी–7 के कार्य की जांच की।



चित्र 1: केएलपी–7 (0) में माइक्रो ट्यूब्यूल डीपोलीमराइजेशन की अनुपस्थिति, डेंड्राइट्स के साथ–साथ एक्सॉन में माइक्रो ट्यूब्यूल डायनेमिक्स को कम करती है, जिससे यूएनसी–44 का एक्टोपिक संवर्धन होता है। केएलपी–7(0) के वन्य प्रकार या डेंड्राइट्स के एक्सॉन प्रारंभिक खण्ड (एआईएस) में यूएनसी–44 का संवर्धन इन कम्पार्टमेंट्स में प्लस एंड माइक्रोट्यूब्यूल्स और एक्सोनल मोटर, यूएनसी–104 और प्री साइनेप्टिक कार्गो (आरएबी–3 और एसएडी–1) के एक्सोनल ट्रैफिक को निर्देशित करता है।

पीवीडी न्यूरॉन का उपयोग करना। केएलपी–7 की कमी के कारण पीवीडी–3, एसएडी–1, और उनके मोटर यूएनसी–104 सहित अक्ष तंतु प्रोटीन का डेंड्राइट्स में गलत स्थानीकरण हुआ। इसे केएलपी–7 या कोल्चिसिन उपचार की कोशिका–स्वायत्त अभिव्यक्ति द्वारा बचाव किया जाता है जो केएलपी–7–निर्भर माइक्रोट्यूब्यूल डीपोलीमराइजेशन की भागीदारी को दर्शाता है। केएलपी–7 की कमी के कारण डेंड्राइट में केएलपी–44 का एक्टोपिक संवर्धन संभावित रूप से एक्सोनल ट्रैफिक को डेंड्राइट्स में पुनःनिर्देशित करता है जिसमें प्लस–एंड आउट माइक्रो ट्यूब्यूल, एक्सोनल मोटर्स और कार्गो शामिल हैं। केएलपी–7 की कमी के कारण, डेंड्राइट में केएलपी–44 का एक्टोपिक संवर्धन संभावित रूप से एक्सोनल ट्रैफिक को डेंड्राइट्स में पुनःनिर्देशित करता है जिसमें प्लस–एंड आउट माइक्रोट्यूब्यूल, एक्सोनल मोटर्स और कार्गो शामिल हैं।

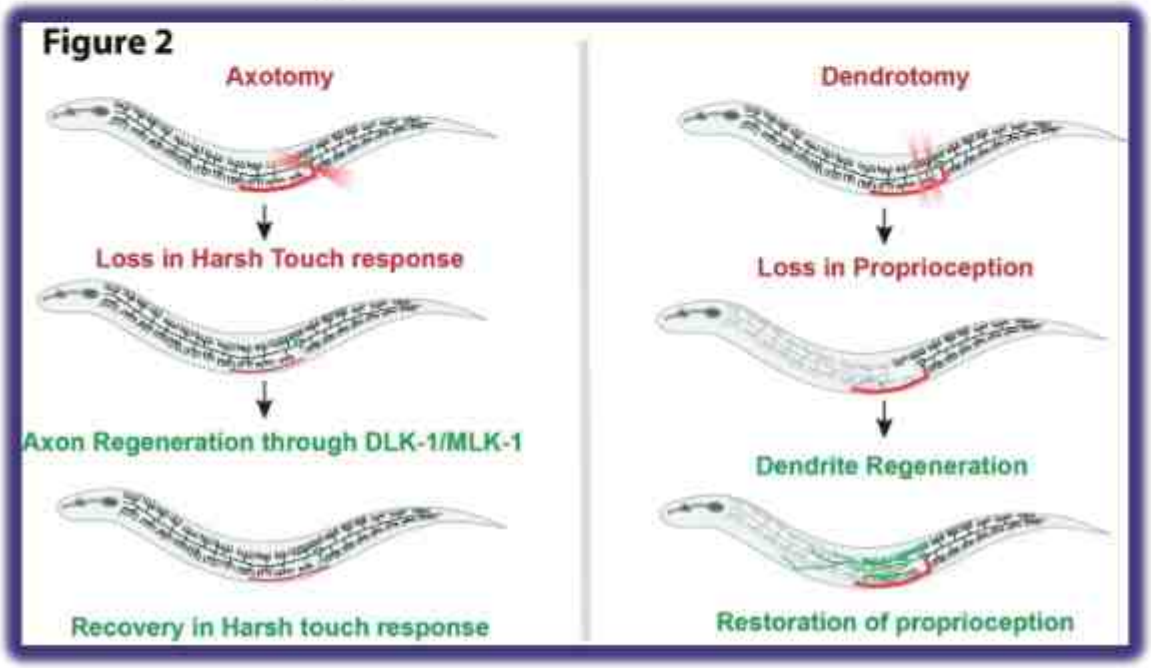
इन अवलोकनों से संकेत मिलते हैं कि केएलपी–7–मध्यस्थ विबहुलीकरण सूक्ष्मनलिका गतिशीलता को परिभाषित करता है जो डेंड्राइट्स में आईएएस घटकों के विशिष्ट संवर्धन के लिए अनुकूल है। यह डेंड्राइटिक और एक्सोनल माइक्रो ट्यूब्यूल्स, मोटर्स और कार्गो को और अधिक विभाजित करता है जिससे न्यूरोनल ध्रुवता प्रभावित होती है **(डे आदि 2024 / पुनरीक्षण के अधीन : डीओआई :** https://doi.org/10.1101/2023.08.24.554630)

2) न्यूरोनल पुनर्जनन

पीवीडी न्यूरॉन को मॉडल के रूप में उपयोग करते हुए डेंड्राइट पुनर्जनन का अध्ययन

न्यूरॉन की सूचना प्राप्त करने वाली इकाइयां, डेंड्राइट्स शारीरिक आघात के प्रति समान रूप से संवेदनशील हैं।

जबकि, डेंड्राइट पुनर्जनन के बारे में कम जानकारी है (रामोन वाई काजल, 1991, थॉम्पसन–पीयर आदि., 2016)। डेंड्राइट पुनर्जनन के तंत्र को समझने के लिए, हमने शाखाओं वाले डेंड्राइट वाले पीवीडी न्यूरॉन्स का उपयोग किया। पीवीडी न्यूरॉन्स कठोर स्पर्श संवेदना के लिए जिम्मेदार हैं। कोशिकीय शरीर के पास प्राथमिक डेंड्राइट को अलग करने के बाद, हमने देखा कि पुनर्विकास घायल टिप से शुरू हुआ और जटिल शाखाओं वाले पैटर्न के साथ एक समान प्रक्षेपवक्र का अनुसरण करता रहा। इसमें हमने पाया कि न तो पुनर्विकास की शुरुआत और न ही शाखाओं का निर्माण अक्षतंतु चोट के मार्गों से प्रभावित होता है। हमने आश्चर्यजनक रूप से यह पाया कि डेंड्राइट पुनर्जनन के लिए एक छोटा जीटीपेस सीईडी–10 (आरएसी) और एक अपस्ट्रीम जीईएफ टीआईएएम–1 आवश्यक है। हमारा काम पीवीडी न्यूरॉन (बरार आदि, 2022, पीएलओएस–जेनेटिक्स) का उपयोग करते हुए डेन्ड्राइट पुनर्जनन के कोशिकीय तंत्र को समझने के लिए एक रूपरेखा प्रदान करता है।



चित्र 2: पीवीडी न्यूरॉन के अक्षतंतु और डेंड्राइट द्वारा संवेदी तौर–तरीकों का विभेदक विनियमन। अक्षतंतु और डेनड्राइट के नष्ट होने से क्रमशः कठोर स्पर्श और मुद्रा में गिरावट आती है, जो इन हिस्सों के पुनर्जीवित होने पर पुनः प्राप्त हो जाती है।

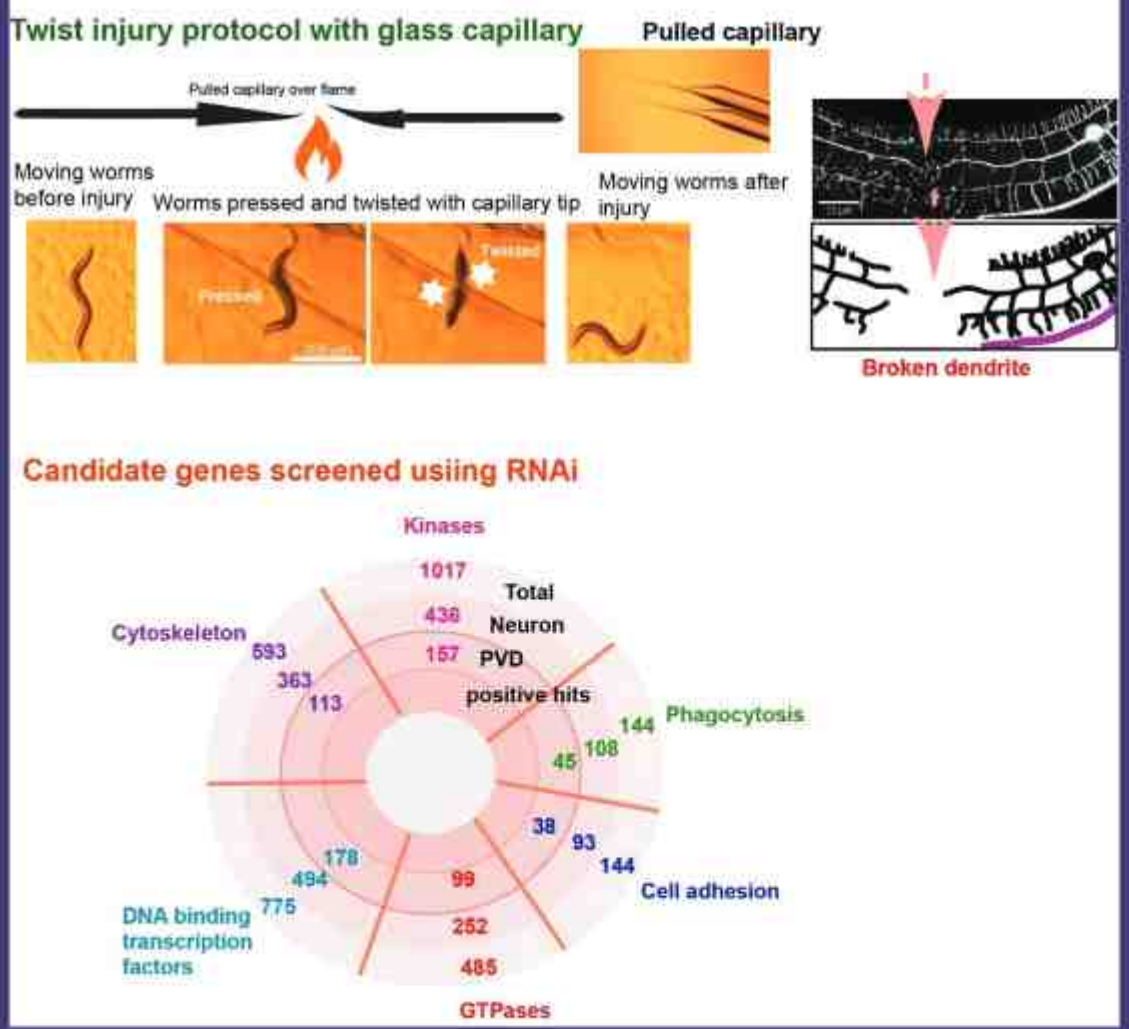
पीवीडी न्यूरॉन कई संवेदी तौर–तरीकों में काम करता है, जिसमें नोसिसेप्टिव स्पर्श संवेदनशीलता और शरीर की मुद्रा दोनों का नियंत्रण शामिल है। हालांकि इस न्यूरॉन के एक्सॉन और डेंड्राइट दोनों ही लेजर–सहायता प्राप्त चोट के बाद पुनर्जनन प्रतिक्रिया दिखाते हैं, लेकिन यह स्पष्ट नहीं है कि इस न्यूरॉन से जुड़ा व्यवहार इन संरचनाओं के नुकसान से कैसे प्रभावित होता है। यह भी स्पष्ट नहीं है कि न्यूराइट पुनर्विकास इन न्यूरॉन्स में कार्यात्मक बहाली की ओर ले जाएगा या नहीं। फेमटो सेकंड लेजर का उपयोग करते हुए एक्सोटॉमी पर, हमने देखा कि कठोर स्पर्श प्रतिक्रिया विशेष रूप से प्रभावित हुई थी, जिससे शरीर की मुद्रा अप्रभावित रही। इसके बाद, स्पर्श प्रतिक्रिया में सुधार एक्सॉन पुनर्विकास से अत्यधिक सह संबद्ध है, जो डीएलके–1/एमएलके–1 एमएपी काइनेस पर निर्भर था। प्रमुख और लघु प्राथमिक डेंड्राइट दोनों के डेंड्रोटॉमी होने से कठोर स्पर्श प्रतिक्रिया पर किसी भी स्पष्ट प्रभाव के बिना साइनसॉइडल गतिशीलता की तरंग दैर्ध्य और आयाम को प्रभावित किया गया। हमने मुद्रा व्यवहार में सुधार को डेंड्राइट पुनर्जनन घटनाओं के प्रकार से आगे सहसंबद्ध किया। हमने पाया कि घायल डेंड्राइट की समीपस्थ और दूरस्थ शाखाओं के बीच संलयन और पुनः संयोजन के माध्यम से डेंड्राइट पुनर्जनन मुद्रा में सुधार के अनुरूप है। हमारे डेटा से पता चला है कि पीवीडी न्यूरॉन्स के अक्षतंतु और डेंड्राइट क्रमशः

कृमियों में नोकिसेप्शन और प्रोप्रियोसेप्शन को नियंत्रित करते हैं। इससे यह भी पता चला कि डेंड्राइट और अक्षतंतु पुनर्जनन इन विभेदक संवेदी तौर–तरीकों की बहाली की ओर ले जाता है **(बरार आदि 2024 ई–न्यूरो/डीओआई:** https://doi.org/10.1523/ENEURO.0292-23.2024)|

पिछले दशकों में अल्ट्रा फास्ट लेजर के उपयोग से शोधकर्ताओं को न्यूराइट पुनर्जनन के तंत्र का अध्ययन करने के लिए विभिन्न मॉडल प्रणालियों (यानिक आदि, 2004) में न्यूराइट्स को सटीक चोट पहुंचाने की सुविधा मिलती है। जबकि, ये विधियां गहन श्रम वाली और महंगी हैं, जो अप्रत्याशित मार्गों की खोज के लिए आरएनएआई स्क्रीनिंग जैसे उच्च थ्रूपुट आमापन के लिए कठिनाइयां पैदा करती हैं।

इस अध्ययन में, हमने बिना किसी बड़े स्वास्थ्य खतरे के पीवीडी डेंड्राइट को सटीक रूप से घायल करने के लिए एक सस्ती और कुशल विधि तैयार की है। इस विधि में, एक आहरित की हुई केशिका को रखा जाता है और वल्वा के पीछे रोल किया जाता है जिससे पीवीडी न्यूरॉन्स के प्रमुख डेंड्राइट में मोड़ और टूटन होती है। इसमें 90 प्रतिशत से अधिक कीड़े इस चोट से बच जाते हैं और प्रजनन स्वास्थ्य और गति जैसे अन्य स्वास्थ्य पैरामीटर अप्रभावित रहते हैं। यह प्रोटोकॉल एनजीएम प्लेट पर प्रति मिनट 4–5 कीड़े की दर से 90 प्रतिशत सफलता के साथ पीवीडी न्यूरॉन के प्राथमिक डेंड्राइट को विशिष्ट स्थानों पर विभाजित करने की सुविधा देता है। यह समग्र रूप से लेजर के साथ डेंड्रोटॉमी की तुलना में चोट प्रोटोकॉल को दस गुना से अधिक तेज करता है। ट्विस्ट इंजरी का परिणाम सबसे लंबे समय तक पुनर्जीवित न्यूराइट, ब्रांचिंग और सेल्फ–फ्यूजन घटनाओं की लंबाई के संदर्भ में लेजर–प्रेरित डेंड्रोटॉमी के बराबर है। इनमें मरोड़ की चोट के बाद डेंड्राइट पुनर्जनन सीईडी–10 आरएसी जीटीपेस और एएफएफ–1 जैसे मार्गों पर निर्भर करता है, जैसा कि पहले लेजर–सहायता प्राप्त प्रोटोकॉल का उपयोग करते हुए खोजा गया था (ओरेन–सुइसा आदि., 2017, बरार आदि, 2022)। इसने जेनेटिक स्क्रीनिंग का उपयोग करते हुए डेंड्राइट पुनर्जनन का अध्ययन करने के हमारे प्रोटोकॉल को मान्य किया।

Figure 3



चित्र 3: पीवीडी न्यूरॉन में डेन्ड्राइट पुनर्जनन को विनियमित करने वाले जीन हेतु नए न्यूराइट चोट प्रोटोकॉल और आरएनएआई स्क्रीनिंग का चित्रण।

डेंड्राइट पुनर्जनन को नियंत्रित करने वाले जीन की जांच करने के लिए, हमने पीवीडी में एसआईडी–1 को अधिक व्यक्त करने वाला एक आरएनएआई संवेदनशील स्ट्रेन विकसित किया **(सिंह आदि 2024**, PLOS&One/https://doi.org/10.1371/journal-pone-0298766)। आरएनएआई के साथ संयुक्त चोट के इस प्रोटोकॉल में 8 माहों में 1500 जीन की जांच की सुविधा मिली। इस दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए, हमने काइनेसिस, ट्रांसक्रिप्शन कारकों, छोटे जीटीपेस और साइटो स्केलेटन कारकों (चित्र 3/सिंह आदि 2024, पांडुलिपि तैयारी में) से जुड़े डेंड्राइट पुनर्विकास को बढ़ावा देने वाले अणुओं की पहचान की गई है।

इस अध्ययन से न केवल उच्च थ्रूपुट न्यूराइट चोट के लिए रास्ता खोला गया, बल्कि डेन्ड्राइट पुनर्जनन को नियंत्रित करने वाले नए तंत्रों को भी प्रकट किया गया।

निधिकरण:

इंडिया अलायंस वेलकम–डीबीटी (आईए/एस/22/1/506243)

एन. बी. आर. सी. कोर

सहयोगकर्ता:

संध्या कौशिका, टीआईएफआर, मुंबई, भारत

सौरव बनर्जी, एन. बी. आर. सी., भारत

स्मराजित पोली, बोस इंस्टीट्यूट, कोलकाता

कविता बाबू, आईआईएसईआर–मोहाली

प्रदान की गई डिग्रियां (पीएचडी):

श्रेयशी भट्टाचार्जी (एम. एससी. डिग्री)

हरजोत कौर बराड़ पीएच. डी. डिग्री)

सिबाराम बेहरा (पीएच. डी. डिग्री)

अनिर्बन बासु

अनुसंधान अध्येता:
शिवांगी शर्मा
श्रुति मोहपात्रा
इंदिरा एस प्रिया
आकृष्मिका प्रियदर्शिनी

एम.एससी. (न्यूरोसाइंस) छात्र:
त्रिपर्णा चक्रवर्ती आशी

शोध सहयोगी:
अत्रेई मजुमदार
मीनाक्षी भास्कर

तकनीकी सहायक सी:
कन्हैया लाल कुमावत

तकनीकी सहायक बी:
मनीष डोगरा

सीएसआईआर–इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ केमिकल बायोलॉजी (आईआईसीबी), कोलकाता से डॉक्टरेट कार्य और पेंसिल्वेनिया स्टेट यूनिवर्सिटी कॉलेज ऑफ मेडिसिन, हर्षे, पेंसिल्वेनिया से पोस्ट–डॉक्टरल कार्य। डॉ. बासु का शोध मुख्य रूप से सीएनएस विकारों में सूजन को समाप्त करके रोग–संशोधित चिकित्सा विकसित करने के लिए चिकित्सीय कार्यनीतियों की खोज की ओर निर्देशित है।

केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र के संक्रमण और प्रज्जवलन विकारों के रोग शरीर क्रियाविज्ञान और भैषजिकी को समझने के आण्विक मार्ग

संक्रमित व्यक्ति में जापानी एंसेफेलाइटिस वायरस (जेईवी) की प्रविष्टि परिधि में वायरल प्रतिकृति के बाद होती है, जो बदले में प्रतिरक्षा प्रणाली के जन्मजात और अनुकूली शिखाओं के सक्रियण के साथ होती है। हमारी प्रयोगशाला विषाणु जीवन चक्र के विभिन्न चरणों के आण्विक विवरणों को समझने पर काम कर रही है, जिससे ग्राही–विषाणु अंतःक्रिया के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान मिल रहा है।

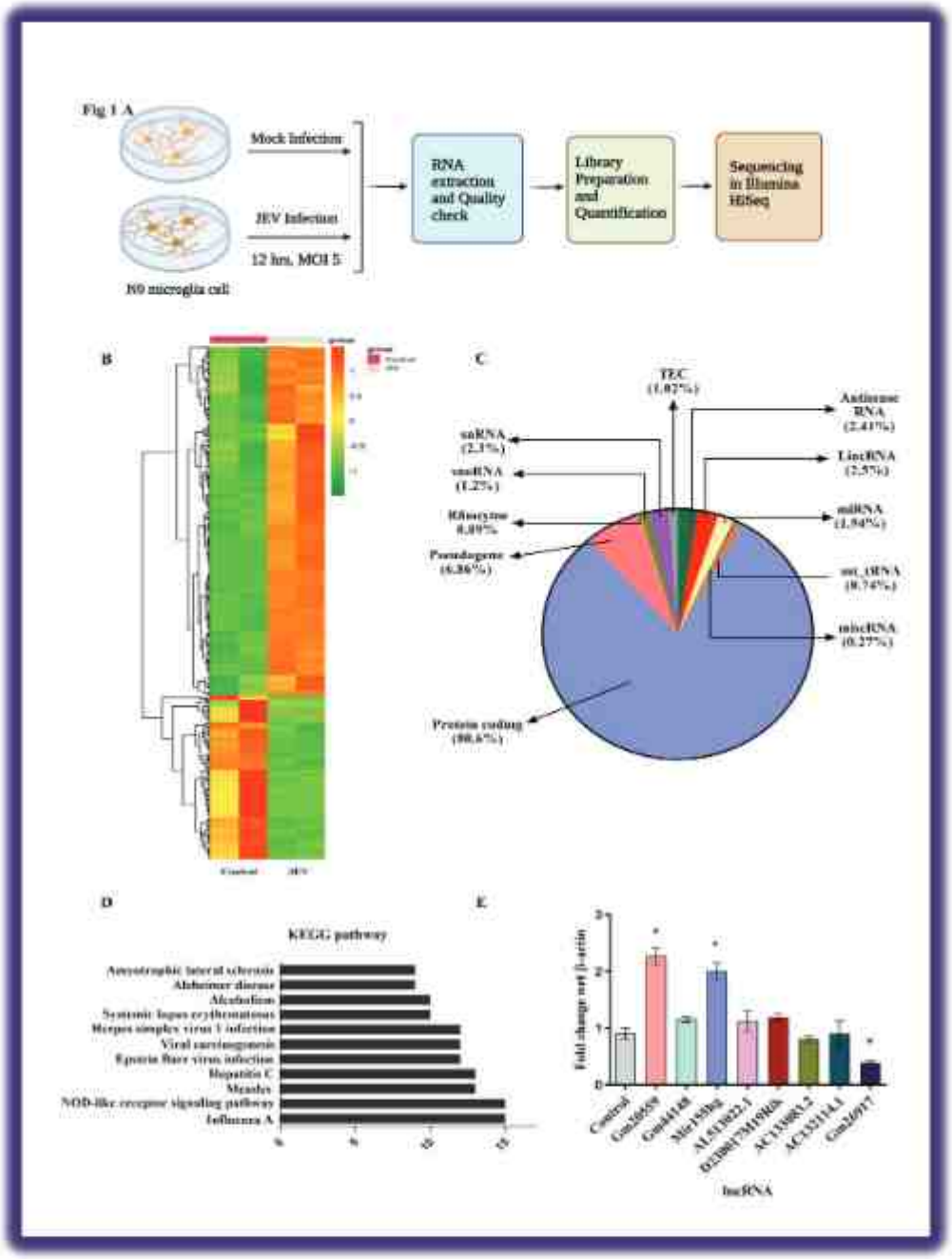
जेईवी, फ्लेवी वायरस का एक सदस्य, एशिया में आर्थरोपोड जनित मानव एन्सेफलाइटिस का सबसे आम कारण है। जेईवी गुणन के लिए प्राथमिक स्थल या तो मायलोइड और लिम्फोइड कोशिकाओं या संवहनी एंडोथेलियल कोशिकाओं में होने की संभावना है। जेईवी से जुड़े एन्सेफलाइटिस वाले लगभग 5 प्रतिशत रोगियों में मानव तंत्रिका तंत्र में वायरल दृढ़ता की सूचना मिली है। इससे पता चलता है कि तीव्र संक्रमण चरण के बाद लगातार जेईवी संक्रमण भी लगभग 70 प्रतिशत जीवित बचे लोगों में होने वाले तंत्रिका संबंधी परिणामों के लिए आंशिक रूप से जिम्मेदार हो सकता है। संक्रमण के प्रति संक्रमित व्यक्ति की प्रतिक्रिया आक्रमणकारी रोगजनकों के प्रभावी नियंत्रण और अंतिम निकासी के लिए महत्वपूर्ण है। इसलिए मनुष्यों में जेईवी द्वारा मध्यस्थता वाले तंत्रिका संबंधी परिणामों की रोकथाम के लिए रोग रोगजनन की विस्तृत समझ महत्वपूर्ण है।

जापानी एंसेफेलाइटिस वायरस (जेईवी) द्वारा केंद्रीय तंत्रिका तंत्र के संक्रमण की विशेषता व्यापक न्यूरोनल कोशिका मृत्यु और न्यूरो इन्फ्लेमेशन है। कई प्रोटीन–कोडिंग जीन और माइक्रोआरएनए जेईवी–प्रेरित न्यूरोनल कोशिका मृत्यु में शामिल हैं। जापानी एंसेफेलाइटिस वायरस, डेंगू वायरस और वेस्ट नाइल वायरस जैसे फ्लेवी वायरस द्वारा केंद्रीय

तंत्रिका तंत्र के संक्रमण के परिणामस्वरूप न्यूरो इन्फ्लेमेशन और न्यूरोनल क्षति होती है। हालांकि, फ्लेवी वायरस –प्रेरित न्यूरो इन्फ्लेमेशन और न्यूरोनल कोशिका मृत्यु में लंबे नॉन–कोडिंग आरएनए (एलएनसीआरएनए) की भूमिका के बारे में बहुत कम जानकारी है। यहां, हमने जेईवी–संक्रमित न्यूरोनल सेल लाइन के ट्रांसक्रिप्टोम की रूपरेखा तैयार की और कई एलएनसीआरएनए की पहचान की जिनकी अभिव्यक्ति जेईवी संक्रमण के दौरान बदल जाती है। हमने जेआईएनआर1 (जेईवी–प्रेरित नॉन–कोडिंग आरएनए 1) नामक एक एलएनसीआरएनए को कार्यात्मक रूप से चिह्नित किया, जो प्राइमेट्स में क्रमिक रूप से संरक्षित है। जेईवी संक्रमण के दौरान जेआईएनआर1 प्रेरण को न्यूक्लियर फैक्टर–कप्पा बी (एनएफ–kबी) द्वारा नियंत्रित किया जाता है। संक्रमण के दौरान जेआईएनआर1 की कमी से फ्लेवी वायरस प्रतिकृति, न्यूरोनल कोशिका मृत्यु और ईआर तनाव और न्यूरो इन्फ्लेमेशन में शामिल जीन की अभिव्यक्ति कम हो जाती है। दिलचस्प बात यह है कि जीआरपी78 अतिअभिव्यक्ति जेआईएनआर1 नॉकडाउन के कारण फ्लेवी वायरस प्रतिकृति में कमी को रोकता है। जेआईएनआर1 वायरस–प्रेरित जीन के प्रतिलेखन को विनियमित करने के लिए आरबीएम10 और एनएफ–kबी के साथ बातचीत करता है। इसके अलावा, आरबीएम10 और जेआईएनआर1 एनएफ–kबी गतिविधि को विनियमित करके एक दूसरे की अभिव्यक्ति को पारस्परिक रूप से बढ़ावा देने के लिए एक फीड–फॉरवर्ड लूप बनाते हैं। हमारे परिणाम फ्लेवी वायरस प्रतिकृति और फ्लेवी वायरस –प्रेरित न्यूरोनल कोशिका मृत्यु को बढ़ावा देने में जेआईएनआर1 की भूमिका का सुझाव देते हैं।

यहां, हमने न्यूरोनल कोशिकाओं के संक्रमण के दौरान जेआईएनआर1 नामक फ्लेवी वायरस –प्रेरित एलएनसीआरएनए की भूमिका को चिह्नित किया है। वायरस संक्रमण के दौरान जेआईएनआर1 की कमी से वायरल प्रतिकृति और कोशिका मृत्यु कम हो जाती है। जेआईएनआर1 द्वारा जीआरपी78 अभिव्यक्ति में वृद्धि वायरस प्रतिकृति को बढ़ावा देने के लिए जिम्मेदार है। फ्लेवी वायरस संक्रमण एक कोशिकीय प्रोटीन आरबीएम10 की अभिव्यक्ति को प्रेरित करता है, जो जेआईएनआर1 के साथ परस्पर क्रिया करता है। आरबीएम10 और जेआईएनआर1 प्रोइंफ्लेमेटरी ट्रांसक्रिप्शन कारक एनएफ–kबी गतिविधि को बढ़ावा देते हैं, जो कोशिका अस्तित्व के लिए हानिकारक है।

जापानी एंसेफेलाइटिस वायर (जेईवी) और वेस्ट नाइल वायरस (डब्ल्यूएनवी) न्यूरोट्रॉपिक फ्लेवी वायरस हैं जो केंद्रीय तंत्रिका तंत्र में न्यूरोनल मृत्यु और अतिरंजित ग्लियाल सक्रियण का कारण बनते हैं। फ्लेवी वायरस संक्रमण पर माइक्रोग्लियल सूजन को आकार देने में संक्रमित व्यक्ति लंबे गैर–कोडिंग आरएनए की भूमिका का पता नहीं लगाया गया है। इस अध्ययन में फ्लेवी वायरस के संदर्भ में माइक्रोग्लियल सूजन प्रतिक्रिया को विनियमित करने में एलएनसीआरएनए जीएम20559 की भूमिका को समझने का प्रयास किया गया। एलएनसीआरएनए जीएम20559 और गैर–विशिष्ट साइट (ऋणात्मक नियंत्रण) के खिलाफ डिजाइन किए गए एंटीसेंस ऑलिगो न्यूक्लियोटाइड एलएनए गैपमर्स का उपयोग जेईवी और डब्ल्यूएनवी–संक्रमित एन9 माइक्रोग्लियल कोशिकाओं में जीएम20559 नॉकडाउन के लिए किया गया था। सफल जीएम20559 नॉकडाउन स्थापित करने पर, विभिन्न प्रोइंफ्लेमेटरी साइटोकाइन्स, केमोकाइन्स, इंटरफेरॉन–उद्दीपित जीन (आईएसजी) और आरआईजी–आई की अभिव्यक्ति को क्यूआरटी–पीसीआर और साइटोमेट्रिक बीड ऐरे द्वारा जांचा गया। विभिन्न इंफ्लेमेटरी मार्करों और वायरल गैर–संरचनात्मक प्रोटीन अभिव्यक्ति के फॉस्फोराइलेशन स्तर का विश्लेषण करने के लिए वेस्टर्न ब्लॉटिंग का उपयोग किया गया।



चित्र 1: म्यूरिन माइक्रोग्लियल कोशिका लाइन एन9 में जेईवी द्वारा विनियमित इंकआरएनए की पहचान। (ए) प्रायोगिक प्रतिमान का योजनाबद्ध आरेख – संक्रमण के 12 घंटे बाद मॉक संक्रमित बनाम जेईवी–संक्रमित एन9 कोशिका लाइन का एलएनसीआरएनए अनुक्रमण। (बी) संक्रमण के 12 घंटे बाद मॉक संक्रमित बनाम जेईवी–संक्रमित एन9 कोशिका लाइन में डीईजी का हीट मैप। डीईजी (एन = 2; पी ढ 0.05 और एलओजी2 फोल्ड परिवर्तन ≥ 1.5) (सी) 12 घंटे पर एन9 कोशिकाओं के संपूर्ण ट्रांसक्रिप्टोम सीक्वेंसिंग से प्राप्त डीईजी (पी ढ 0.05) के विभिन्न वर्गों को दर्शाने वाला पाई चार्ट। (डी) केईजीजी द्वारा डीईजी का मार्ग विश्लेषण – वाय–अक्ष डीईजी से जुड़े मार्गों का प्रतिनिधित्व करता है; एक्स–अक्ष फोल्डेनरिचमेंट का प्रतिनिधित्व करता है। (ई) मॉक–संक्रमित और जेईवी–संक्रमित एन9 कोशिकाओं से प्राप्त आरएनए के क्यूआरटी–पीसीआर विश्लेषण द्वारा डीई इंकआरएनए का सत्यापन, जिसका एमओआई 3 है, 12 घंटे के लिए। संदर्भ के रूप में बीटा–एक्टिन का उपयोग किया गया। आंकड़ों में डेटा तीन स्वतंत्र प्रयोगों के औसत ± मानक विचलन के रूप में दर्शाया गया है। सांख्यिकीय तुलना अनपेयर्ड स्टूडेंट टी टेस्ट द्वारा की गई थी। (पी < 0-05] ** पी < 0-01)।*

*चित्र 1 **Biorender.com** का उपयोग करके बनाया गया था।*

जीएम 20559 को नष्ट करने पर माइक्रोग्लियल सुपरनैटेंट में वायरल टाइटर्स की मात्रा निर्धारित करने के लिए प्लाक अमापन का उपयोग किया गया। वेस्टर्न ब्लॉटिंग द्वारा एपोप्टोटिक प्रोटीन और वायरल गैर–संरचनात्मक प्रोटीन की अभिव्यक्ति की जांच करके एचटी22 न्यूरोनल कोशिकाओं पर माइक्रोग्लियल सुपरनैटेंट के प्रभाव का आकलन किया गया। जेईवी और डब्ल्यूएनवी दोनों संक्रमणों पर बीएएलबी/सी पप मस्तिष्क, प्राथमिक माइक्रोग्लिया और साथ ही एन9 माइक्रोग्लिया सेल लाइन में जीएम20559 अभिव्यक्ति में अपरेगुलेशन देखा गया। जेईवी और डब्ल्यूएनवी–संक्रमित एन9 सेल में जीएम20559 के नॉकडाउन से प्रमुख प्रोइंफ्लेमेटरी साइटोकाइन्स – आईएल–1बीटा, आईएल–6, आईपी–10 और आईएफएन–बीटा में कमी आई। एन9 माइक्रोग्लिया में जेईवी संक्रमण पर जीएम20559 के अवरोधन से आरआईजी–आई और ओएएस–2 का डाउनरेगुलेशन भी हुआ, जो डब्ल्यूएनवी–संक्रमित एन9 माइक्रोग्लिया में नहीं था। जेईवी–संक्रमित एन9 माइक्रोग्लिया के मामले में पी38 एमएपीके का फॉस्फोराइलेशन स्तर कम हो गया था, न कि डब्ल्यूएनवी–संक्रमित एन9 माइक्रोग्लिया में। जबकि जेईवी और डब्ल्यूएनवी–संक्रमित एन9 माइक्रोग्लिया दोनों में जीएम20559 नॉकडाउन पर एनएफ–Kबी मार्ग का फॉस्फोराइलेशन अपरिवर्तित रहा। हालांकि, एचटी22 कोशिकाओं को जेईवी और डब्ल्यूएनवी–संक्रमित माइक्रोग्लियल सुपरनैटेंट के साथ जीएम20559 के साथ और बिना उपचारित करने से कोशिका मृत्यु को लक्षित नहीं किया जा सकता है या वायरल प्रतिकृति को प्रभावित नहीं किया जा सकता है। एलएनसीआरएनए जीएम20559 पर नॉकडाउन अध्ययन विभिन्न प्रो–इंफ्लेमेटरी साइटोकाइन्स की अभिव्यक्ति को संशोधित करके फ्लेवी वायरस संक्रमण में माइक्रोग्लिया के इंफ्लेमेटरी वातावरण को बनाए रखने में इसकी महत्वपूर्ण भूमिका का सुझाव देते हैं। हालांकि, फ्लेवी वायरस संक्रमण पर जीएम20559–प्रेरित बढ़ी हुई माइक्रोग्लियल प्रोइंफ्लेमेटरी प्रतिक्रिया न्यूरोनल मृत्यु को लक्षित करने में विफल रहती है।

निधिकरण:

जे सी बोस फेलोशिप (एसईआरबी), नवंबर 2021 से पांच साल के लिए शुरू होगी। (जेसीबी/2020/000037)

सहयोगकर्ता:

अर्पण बनर्जी और पंकज सेठ
एन. बी. आर. सी.

विवेक स्वरूप
स्कूल ऑफ बायोलॉजिकल साइंसेज, यूसी इरविन, कैलिफोर्निया

विवेक शर्मा
जैविक विज्ञान विभाग,
बिरला इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस पिलानी, हैदराबाद कैंपस,
हैदराबाद

उजीर हुसैन एस. के.
वरिष्ठ वैज्ञानिक अधिकारी
चित्तरंजन राष्ट्रीय कैंसर संस्थान
कोलकाता

डिग्री प्रदान की गई (पीएच.डी.):

मीनाक्षी भास्कर
शिवांगी शर्मा
स्तुति महापात्रा

एम.एससी (न्यूरो साइंस):

त्रिपर्ण चक्रवर्ती

अर्पण बनर्जी

पोस्ट–डॉक्टरल अध्येताः
डॉ. सुमन साहा
डॉ. नीरज कुमार
डॉ. अनघ पाठक
डॉ. अंशिता सिंह

पीएच डी छात्रः
निशा चेतना शास्त्री
प्रतीक सिवाच
अंकित यादव
पी वी विनीता

समेकित एम एससी पीएच डी छात्रः
नीरज कुमार
अनघ पाठक
रितु मोनी बोरा
कीर्ति सलूजा
विसिया एवी सिंह
शाश्वती त्रिपाठी
अजमान अख्तर
ऋशभ बापट
तन्मय सिंघल

परियोजना सहायकः
सेमुएल बर्किन्स

एम एससी (न्यूरोसाइंस) के छात्रः
महिमा एल्सा जोजी
अथर्व पैरोलेकर
ऑस्टिन बर्गीस

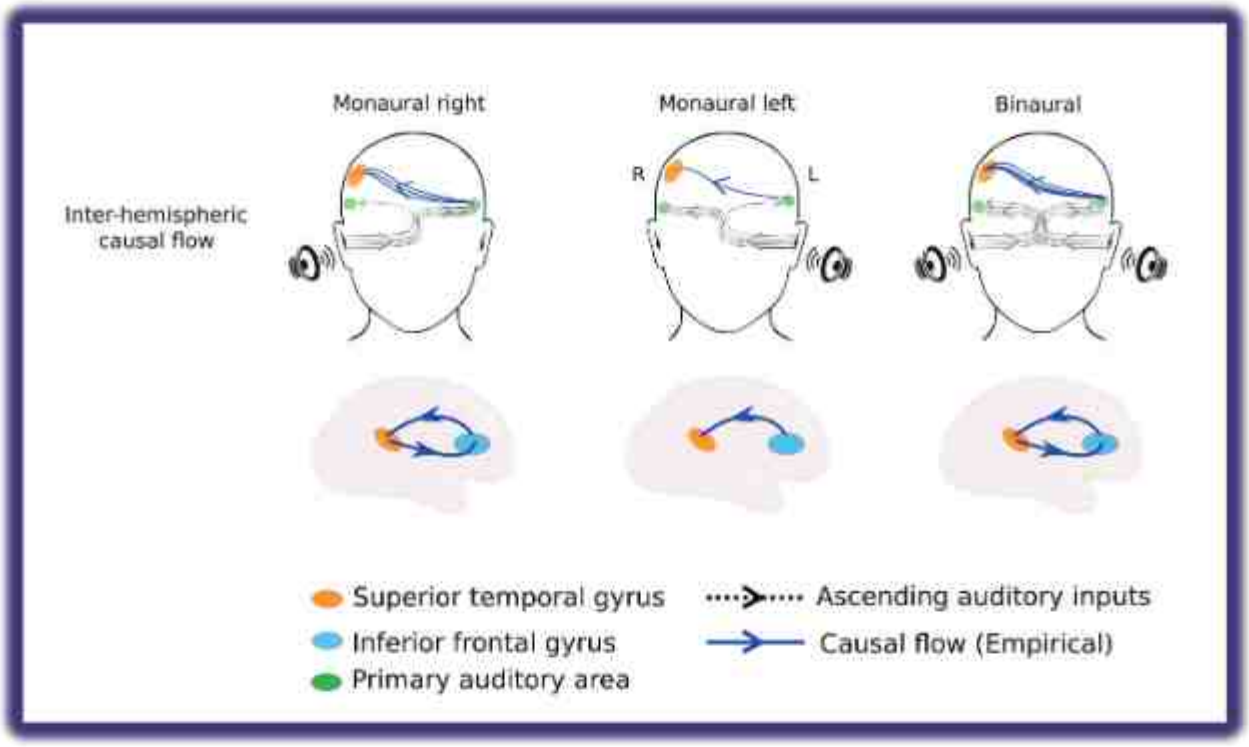
मल्टी मोडल न्यूरोइमेजिंग का उपयोग करते हुए तंत्रिका –बोधात्मक नेटवर्क प्रक्रियाएं

संज्ञानात्मक मस्तिष्क प्रयोगशाला (सीबीएल) अनाक्रामक न्यूरो इमेजिंग उपकरणों ईईजी, एमईजी, टीएमएस और एफएमआरआई के प्रयोग से मौलिक और स्थानांतरीय शोध कार्य में संलग्न है। हमारे पास शोध के दो विषय हैं : 1. एमईजी / ईईजी और एफएमआरआई रिकॉर्डिंग हेतु नई अनुसंधान योजनाओं का पता लगाना और उनमें नवाचार करना एवं 2. अनुभवजन्य और सैद्धांतिक दृष्टिकोणों का उपयोग करते हुऐ विभिन्न संज्ञानात्मक कार्यों से संबंधित संपूर्ण मस्तिष्क मैक्रो–स्कोपिक तंत्रिका नेटवर्क के संदर्भ में संरचना और कार्य के बीच संबंधों का अध्ययन करना। यहां हम अप्रैल 2023 – मार्च 2024 की अवधि से मुख्य परियोजना अद्यतनों की रूपरेखा बनाते हैं। इन परियोजनाओं का व्यापक लक्ष्य संरचना और कार्य की यांत्रिक समझ के लिए नेटवर्क तंत्रिका विज्ञान दृष्टिकोणों को विकसित करना और लागू करना है, जो मस्तिष्क उद्दीपन प्रोटोकॉल विकसित करने, स्ट्रोक रिकवरी को समझने और हेमिस्फेरिक लेटरलाइजेशन जैसे अनुभवजन्य अवलोकनों के लिए उपयोगी हो सकते हैं।

परियोजना 1: प्रभावी नेटवर्क मानव 40 हर्ट्ज श्रवण स्थिर–अवस्था प्रतिक्रिया के दाएं गोलार्ध प्रभुत्व की मध्यस्थता करते हैं।

श्रवण स्थिर–अवस्था प्रतिक्रियाएं (एएसएसआर) मस्तिष्क स्टेम से नियोकॉर्टेक्स तक प्रेरित होती हैं जब मनुष्य आवधिक आयाम–संशोधित टोनल सिग्नल सुनते हैं। एएसएसआर को श्रवण लौकिक प्रसंस्करण और एएसएसआर के रोग संबंधी पुनर्गठन का एक प्रमुख मार्कर माना जाता है – जो तंत्रिका अपक्षयी विकारों का एक बायोमार्कर है। जबकि, एएसएसआर के तंत्रिका आधार की रिपोर्ट

करने वाले अधिकांश पहले के अध्ययन व्यक्तिगत मस्तिष्क क्षेत्रों को देखने पर केंद्रित थे। यहाँ, हम 40 हर्ट्ज बाहरी संकेतों द्वारा संचालित एएसएसआर के कॉर्टिकल स्रोतों के बीच बड़े पैमाने पर निर्देशित सूचना प्रवाह की विशेषता का पता लगाना चाहते हैं। मोनोरल और बाइनॉरल टोनल उद्दीपन दोनों का उपयोग करते हुए 40 हर्ट्ज पर चरम पर पहुंचने वाली ऊर्जा के साथ मस्तिष्क लय को उत्पन्न किया गया। सबसे पहले, हम बाइनॉरल और दोनों मोनोरल स्थितियों के दौरान एएसएसआर की उपस्थिति और उनके सुप्रसिद्ध दाएं गोलार्ध प्रभुत्व की पुष्टि करते हैं। इसके बाद, प्रतिभागी की व्यक्तिगत शारीरिक रचना का उपयोग करते हुए स्रोत गतिविधि के पुनर्निर्माण और उसके बाद नेटवर्क विश्लेषण से पता चला कि जबकि विभिन्न उद्दीपन स्थितियों में स्रोत समान हैं, लेकिन स्रोत सक्रियण के विभिन्न स्तर और स्रोतों के बीच निर्देशित सूचना प्रवाह के विभिन्न पैटर्न, द्विकर्णीय और एककर्णीय रूप से प्रस्तुत ध्वनियों के प्रसंस्करण का आधार हैं। विशेष रूप से, हम दर्शाते हैं कि दाएं सुपीरियर टेम्पोरल गाइरस और इंफीरियर फ्रंटल गाइरस से जुड़ी द्विदिशिक अंतःक्रियाएं मोनोरल और बाइनॉरल दोनों स्थितियों के दौरान 40 हर्ट्ज एएसएसआर के दाएं गोलार्धीय प्रभुत्व का आधार हैं। दूसरी ओर, मोनोरल स्थितियों के लिए, बाएं प्राथमिक श्रवण क्षेत्रों से दाएं सुपीरियर टेम्पोरल क्षेत्रों तक अंतर–गोलार्ध प्रवाह की ताकत ने एक पैटर्न का पालन किया जो संवेदी संकेत प्रसंस्करण के सामान्य रूप से देखे गए प्रतिपक्षी प्रभुत्व के अनुरूप है (चित्र 1)।

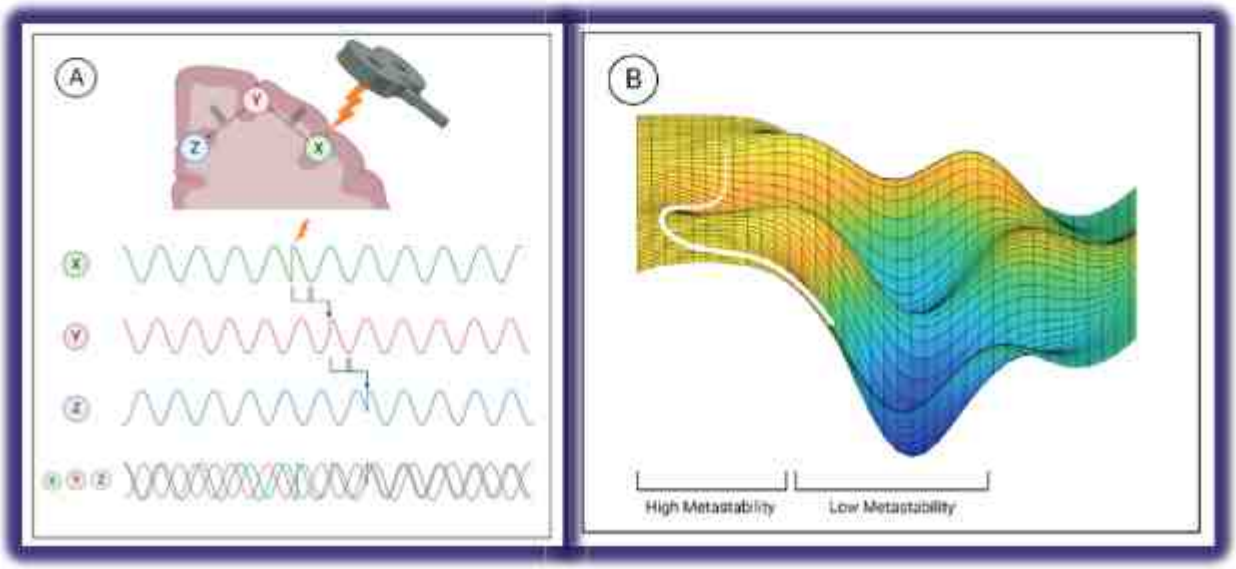


चित्र 1: श्रवण स्थिर अवस्था लय के गोलार्ध पार्श्वीकरण को बाएं प्राथमिक कॉर्टिकल क्षेत्रों से दाएं बेहतर टेम्पोरल क्षेत्रों में परिमाण की अलग–अलग डिग्री पर अंतर–अर्धगोलाकार कारण सूचना प्रवाह द्वारा सुगम बनाया जाता है, मोनोऑरल बाएं के लिए सबसे कम, उसके बाद मोनोऑरल दाएं और बाइनॉरल श्रवण स्थितियां।

परियोजना 2: मेटास्टेबिलिटी मस्तिक उद्दीपन के बाद मस्तिक के गतिशील कार्य बिंदु में वैश्विक परिवर्तनों को सूचीबद्ध करती है

कई अध्ययनों से पता चला है कि तंत्रिका समूहों के बीच समन्वय मानव संज्ञान को समझने की प्रमुखता है। एक अच्छी तरह से चार्ट किया गया मार्ग ईईजी या एमईजी के दोलनों में वर्णक्रमीय परिवर्तनों से संज्ञानात्मक कार्यों से जुड़े समन्वय अवस्थाओं की पहचान करना है। इस बढ़ती संख्या में अध्ययनों से पता चलता है कि समन्वय अवस्थाओं के बीच स्विच करने की प्रवृत्ति, मस्तिष्क की गतिशील क्षमताओं को आकार देती है और इसे मेटा स्टेबिलिटी नामक माप द्वारा अनुक्रमित किया जा सकता है। इस लेख में, हम ट्रांसक्रेनियल मैग्नेटिक स्टिमुलेशन के बाद वैश्विक मस्तिष्क नेटवर्क गतिशीलता की मेटास्टेबिलिटी में गड़बड़ी की विशेषता बताते हैं, जो उस अवधि को

निर्धारित कर सकता है जिसके लिए सूचना प्रसंस्करण बदल जाता है। इस प्रकार अनुसंधानकर्ताओं को मस्तिष्क उद्दीपन के नेटवर्क प्रभावों को समझने, उद्दीपन प्रोटोकॉल को मानकीकृत करने और प्रयोगात्मक कार्यों को डिजाइन करने की सुविधा मिलती है। हम सार्वजनिक रूप से उपलब्ध डेटासेट का उपयोग करते हुऐ अनुभवजन्य रूप से प्रभाव का प्रदर्शन करते हैं और ऐसे अवलोकनों को उत्पन्न करने वाले गतिशील सिद्धांतों को समझने के लिए एक डिजिटल ट्विन (एक संपूर्ण मस्तिष्क कनेक्टोम मॉडल) का उपयोग करते हैं। हमने मेटास्टेबिलिटी में उल्लेखनीय कमी देखी, जो सिंगल–पल्स टीएमएस के बाद सुसंगतता में वृद्धि के साथ–साथ एक विंडो के अस्तित्व को दर्शाती है जहां तंत्रिका समन्वय बदल जाता है। जटिलता में कमी को माइक्रोस्टेट लेबल वाले ईईजी डेटा की लेम्पेल–जिव जटिलता पर आधारित एक अतिरिक्त उपाय द्वारा मान्य किया गया था। दिलचस्प बात यह है कि ईईजी सिग्नल में उच्च आवृत्तियों में कम आवृत्तियों की तुलना में मेटास्टेबिलिटी में तेजी से सुधार दिखाया गया। डिजिटल ट्विन में इस बात पर प्रकाश डाला गया कि स्थानीय कॉर्टिकल नेटवर्क में सिंगल–पल्स टीएमएस द्वारा पेश किए गए चरण रीसेटिंग कैसे वैश्विक स्तर पर फैल सकते हैं, जिससे मेटास्टेबिलिटी और सुसंगतता में बदलाव हो सकते हैं (चित्र 2)।



चित्र 2: क) तंत्रिका दोलनों के चरण रीसेटिंग को ट्रांस क्रैनियल चुंबकीय उद्दीपन (टीएमएस) द्वारा सुगम बनाया जाता है। ख) चरण विश्राम से समकालिक गतिविधि में वृद्धि होती है जिसे सिस्टम के रहने के लिए कम संख्या में गतिशील अवस्थाओं द्वारा मापा जा सकता है, और इसलिए वैश्विक ऊर्जा परिदृश्य में मेटा स्टैबिलिटी में कमी आती है। इस प्रकार, कम मेटा स्टैबिलिटी की टेम्पोरल विंडो की ट्रैकिंग प्रभावी उद्दीपन अवधि को माप सकती है।

परियोजना 3: संरचनात्मक और गतिशील समानता घाव के बाद कार्यात्मक पुनर्प्राप्ति तंत्र को संचालित करने वाले प्रतिपूरक मस्तिष्क क्षेत्रों का पूर्वानुमान लगाया जाता है।

फोकल घाव उद्दीपन–अवरोध (ई–आई) संतुलन और स्वस्थ कार्यात्मक कनेक्टिविटी पैटर्न को बदल देता है, जो समय के साथ ठीक हो सकता है। मस्तिष्क के लिए आघात का मुकाबला करने का एक संभावित तंत्र वैश्विक रूप से कार्यात्मक कनेक्टिविटी परिवर्तनों को फिर से आकार देना है। जबकि, परिचालन सिद्धांत जिसके द्वारा इसे प्राप्त किया जा सकता है, अज्ञात है। हम संरचनात्मक और गतिशील समानता विश्लेषण के आधार पर एक नए तुल्यता सिद्धांत का प्रस्ताव करते हैं, जिससे यह पूर्वानुमान लगाया जा सके कि क्या विशिष्ट प्रतिपूरक क्षेत्र घाव के बाद खोए हुए ई–। विनियमन को आरंभ करते हैं। हमारा अनुमान है कि क्षतिग्रस्त स्थान के अनुरूप समान संरचनात्मक क्षेत्र (एसएसए) और गतिशील रूप से समान क्षेत्र (डीएसए) जीवित कॉर्टिकल मस्तिष्क क्षेत्रों के अंदर खोए हुए होमोस्टैटिक संतुलन का जीर्णोद्धार करने के लिए महत्वपूर्ण गतिशील इकाइयां हैं। एसएसए और डीएसए स्वतंत्र माप हैं, एक जैकार्ड सूचकांक द्वारा मापी गई संरचनात्मक समानता गुणों पर आधारित है और दूसरा घाव के बाद की ठीक होने की अवधि पर आधारित है। हम वैश्विक मस्तिष्क गतिशीलता और व्यक्तिगत विषयों के स्तर पर कार्यात्मक कनेक्टिविटी को चिह्नित करने के लिए मानव न्यूरो इमेजिंग डेटा से वस्तुतः क्षतिग्रस्त संरचनात्मक

कनेक्टोम के शीर्ष पर तैनात एक संपूर्ण मस्तिष्क माध्य क्षेत्र मॉडल का अनुकरण करके एसएसए और डीएसए के बीच संबंधों को प्रकट करते हैं। हमारे परिणाम बताते हैं कि वायरिंग की निकटता और समानता, घाव के बाद कार्यात्मक कनेक्टिविटी पुनर्गठन प्रक्रिया में गोलार्ध के क्षतिपूर्ति–संबंधी उपयोग के 2 प्रमुख मार्गदर्शक सिद्धांत हैं।

मान्यता और सेवा:

2023– अशोक विश्वविद्यालय में अतिथि आचार्य (स्प्रिंग सेमेस्टर), टॉट मन और व्यवहार

2023– संपादकीय बोर्ड के सदस्य, इमेजिंग न्यूरोसाइंस

2023– संयोजक, अंतरराष्ट्रीय इलेक्ट्रोटेक्निकल आयोग (आईईसी)/ब्रेन कंप्यूटर इंटरफेस पर आईएसओ कार्य समूह जेटीसी 1/एससी 43/डब्ल्यूजी 2 अनुप्रयोग (आईईसी/ आईएसओ के स्थायी सदस्य देशों के बीच निर्वाचित पद)

2022– सदस्य, भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) ब्रेन कम्प्यूटर इंटरफेस पर पैनल 7

2021– संपादकीय बोर्ड के सदस्य, न्यूरोइमेज (एल्सेवियर)

2021– एसोसिएट संपादक, फ्रंटियर्स इन कम्प्यूटेशनल न्यूरो साइंस

2021– रिव्यू एडिटर, फ्रंटियर्स इन नेटवर्क फिजियोलॉजी एंड फ्रंटियर्स इन मस्तिष्क इमेजिंग के तरीके

निधिकरण:

संपर्क वाले खेल खेलने वाले व्यावसायिक एथलीटों में मस्तिष्क की प्रारंभिक पहचान और संरचनात्मक और कार्यात्मक गिरावट तथा संबंधित चोटें। खेल विभाग, युवा कार्य और खेल मंत्रालय, फरवरी 2023– फरवरी 2026 (67 लाख रुपए) लागत में किसी विस्तार के बिना।

कम एमआरआई सेटिंग्स में एआई टूल। बिल और मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन, 1 अगस्त, 2023 – अगस्त 2025, (113922 यूएस डॉलर)

सहयोगकर्ता:

अनिर्बन बासु, एन. बी. आर. सी.

एलोरा सेन, एन. बी. आर. सी.

डॉ. दीपांजन रॉय, एन. बी. आर. सी.

बीना कोशी, सीएमसी वेल्लोर

मोहम्मद दस्तजेर्दी, लोमा लिंडा विश्वविद्यालय

प्रदान की गई उपाधियां (पीएचडी):

अनघ पाठक

नीरज कुमार

निशा चेतना शास्त्री

प्रदान की गई उपाधियां (एम.एससी.):

ऋषभ बापट

तन्मय सिंघल

भवानी शंकर साहू

पोस्ट डॉक्टरल अध्येताः सुषमा डागर, मिलन, चंद्रमौली मुखर्जी, महिमा मुखर्जी, शशांक सक्सेना, कृतिका बिस्वास, तमन्ना सैनी, पालकी चौकसे

तकनीकी सहायकः महेंद्र सिंह, मनीष

न्यूरोंस / न्यूरो एंडोक्राइन कोशिकाओं में वैस्कुलर ट्रैफिकिंग मार्ग और शरीर क्रिया विज्ञान, स्वास्थ्य और रोगों में उनकी महत्वपूर्ण भूमिका

लक्ष्यः

ईआर–तनावग्रस्त कोशिकाओं में बाधित विनियमित स्राव के यांत्रिक आयामों को स्पष्ट करना।

उद्देश्यः

1. थैप्सिगारगिन (टी जी) का उपयोग करते हुए पीसी12 अंतः स्रावी तंत्रिका कोशिकाएं में ईआर तनाव का मॉडल बनाना और डोकोसाहेक्सैनोइक एसिड (डी एच ए) का उपयोग करते हुए बचाव करना।
2. पी सी12 कोशिकाओं में विनियमित स्राव में ई आर तनाव के प्रभाव का अध्ययन करना।
3. ई आर–तनावग्रस्त कोशिकाओं में परिवर्तित स्राव के आण्विक आधार को समझना।

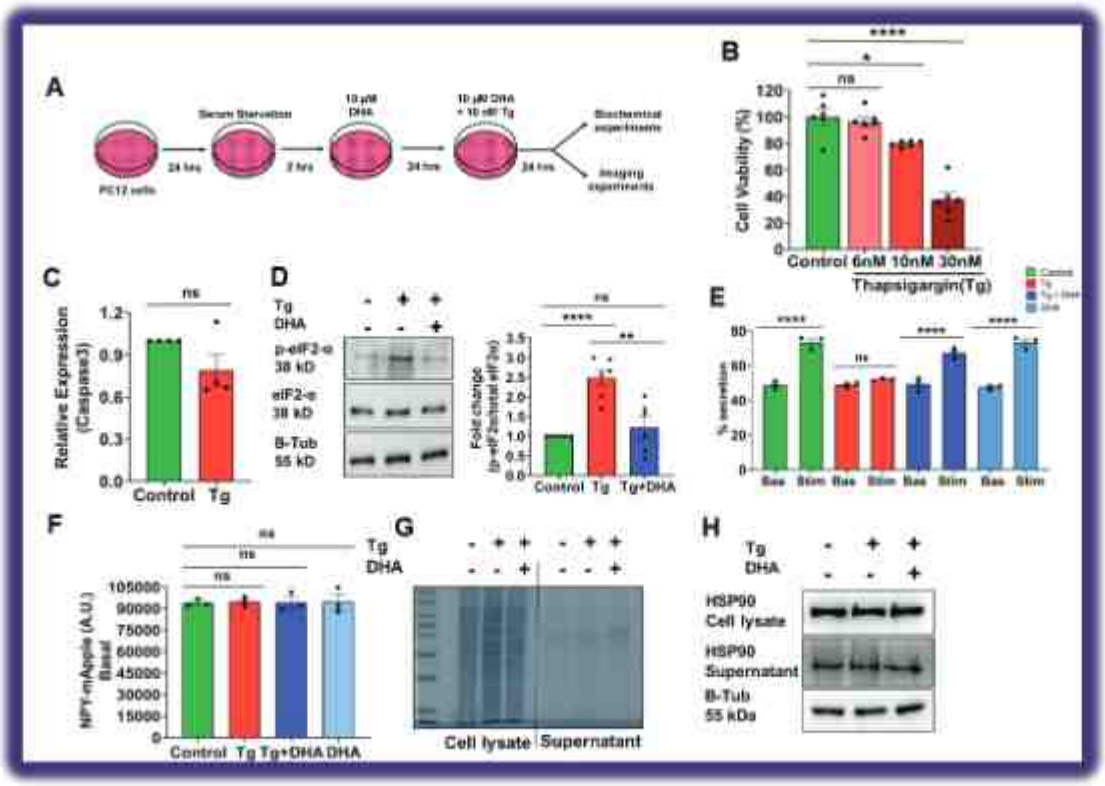
पृष्ठभूमिः

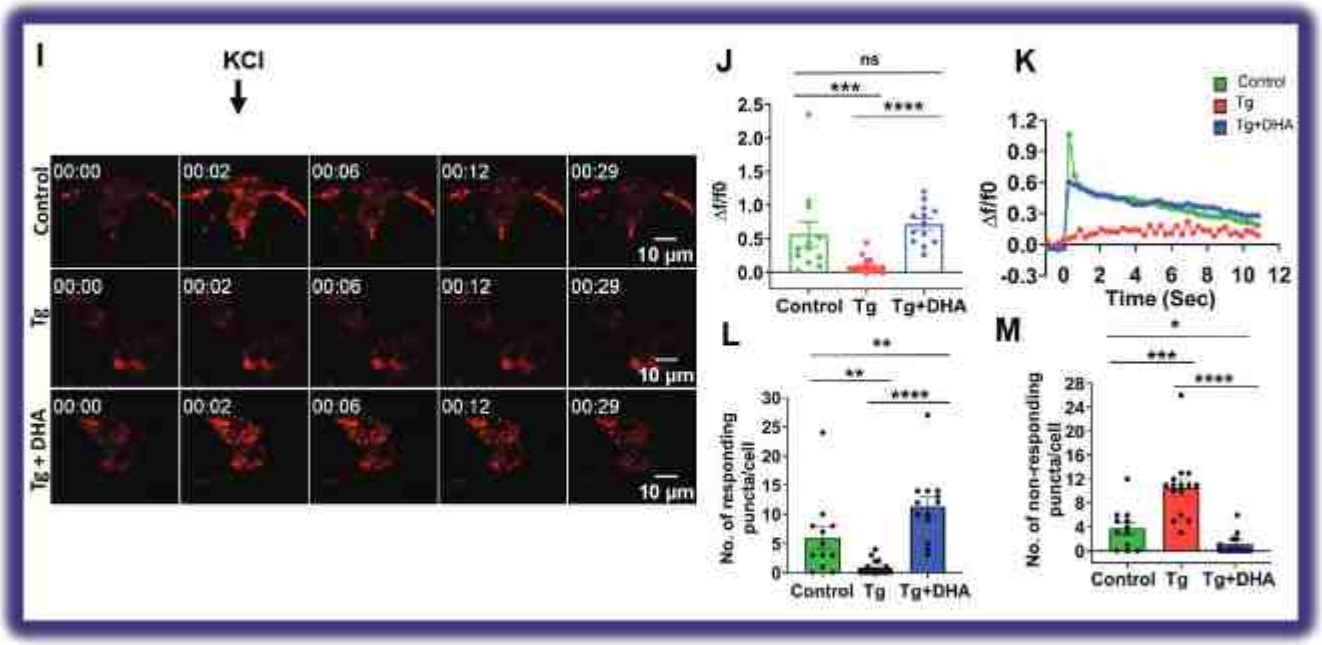
प्रोटीन समस्थिति और वेसिकल ट्रैफिकिंग का विघटन विभिन्न तंत्रिकीय और चयापचयी विकारों से जुड़ा हुआ है, जो मुख्य रूप से एंडोप्लाज़्मिक रेटिकुलम (ई आर) तनाव से जुड़ा हुआ है। प्रोटीन संश्लेषण और छंटाई के लिए जिम्मेदार ईआर, कोशिकीय तनाव को प्रबंधित करने के लिए आईआरई–अल्फा, पीईआरके, और एटीएफ6 जैसे मार्गों के माध्यम से अनफोल्डेड प्रोटीन प्रतिक्रिया (यूपीआर) को सक्रिय करता है। इसमें जीन अभिव्यक्ति को विनियमित करना, प्रोटीन फोल्डिंग को बढ़ाना और कोशिका के भविष्य का निर्धारण करना शामिल है। ईआर तनाव आईआरई1–अल्फा सक्रियण के माध्यम से स्प्लिस्ड एक्सबीपी1 स्तरों में परिवर्तन लाता है, जिससे चेपेरॉन अभिव्यक्ति में वृद्धि होती है। एटीएफ6 यूपीआर में योगदान देता है, माइक्रो ऑटोफैगी के माध्यम से कोशिका के भविष्य को प्रभावित करता है। पीईआरके सक्रियण वैश्विक अनुवाद को कम करता है, जो संभावित रूप से लंबे समय तक तनाव के तहत एपॉप्टॉसिस को ट्रिगर करता है। तंत्रिका और अंतःस्रावी तंत्रिका कोशिकाएं में घने कोर वेसिकल्स (डीवीसी) पेप्टाइड्स, हार्मोन और न्यूरोट्रांसमीटर को संग्रहित करते हैं, जो उन्हें शारीरिक उद्दीपनों के उत्तर में जारी करते हैं। डीसीवी की कार्यक्षमता मैट्रिक्स प्रोटीन (जैसे, सीजीए, सीजीबी, एससीजीआईआई) पर

निर्भर करती है जो एक्सोसाइटोसिस के माध्यम से कार्गो निर्मुक्ति को नियंत्रित करते हैं। डीसीवी से न्यूरोट्रांसमीटर और हार्मोन की निर्मुक्ति को वी–एसएनएआरईएस (वीएएमपी1) और टी–एसएनएआरईएस (एसएनएपी25) द्वारा सख्ती से नियंत्रित किया जाता है। इन पदार्थों के परिवर्तित स्तर विभिन्न बीमारियों से जुड़े हैं। उत्परिवर्तित अल्फा–सिन्यूक्लिन जैसे गलत तरीके से मुड़े हुए प्रोटीन, विघटित फ्यूजन पोर गठन, तंत्रिका अपक्षयी और ईआर तनाव से जुड़े हैं, जो ईआर तनाव और डीसीवी ट्रैफिकिंग के बीच संभावित विषम–वार्ता का सुझाव देते हैं। जबकि, डीसीवी और सिनैप्टिक–लाइक वेसिकल (एसएलवी) एक्सोसाइटोसिस पर ईआर तनाव का प्रभाव अभी भी अस्पष्ट है। पी सी12 कोशिकाओं का उपयोग करते हुए, जो एक व्यापक रूप से अध्ययन किया गया मॉडल है, हमने ईआर तनाव को प्रेरित किया और समझौता किए गए डीसीवी एक्सोसाइटोसिस को देखा। डोको साहेक्सैनोइक एसिड (डीएचए) जैसे ईआर तनाव क्षीणकों के साथ सह–उपचार ने विनियमित स्राव को पुनः स्थापित किया। ई आर तनाव से डीसीवी के आकार या संख्या को नहीं बदला गया, लेकिन उनके स्थानिक स्थानीयकरण को प्रभावित किया, जैसा कि ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (टीईएम) द्वारा पता चला है। आण्विक विश्लेषण ने एक्सोसाइटोसिस से जुड़े प्रमुख प्रोटीनों की अभिव्यक्ति स्विचिंग का संकेत दिया। हमारे निष्कर्ष इस बात का सबूत देते हैं कि ईआर तनाव डीसीवी एक्सोसाइटोसिस को बाधित करता है, जो संभावित रूप से सीआरईबी/एटीएफ4/ईआईएफ2अल्फा अक्ष के माध्यम से प्रमुख प्रोटीनों की अभिव्यक्ति स्विचिंग से प्रभावित होता है।

परिणामः

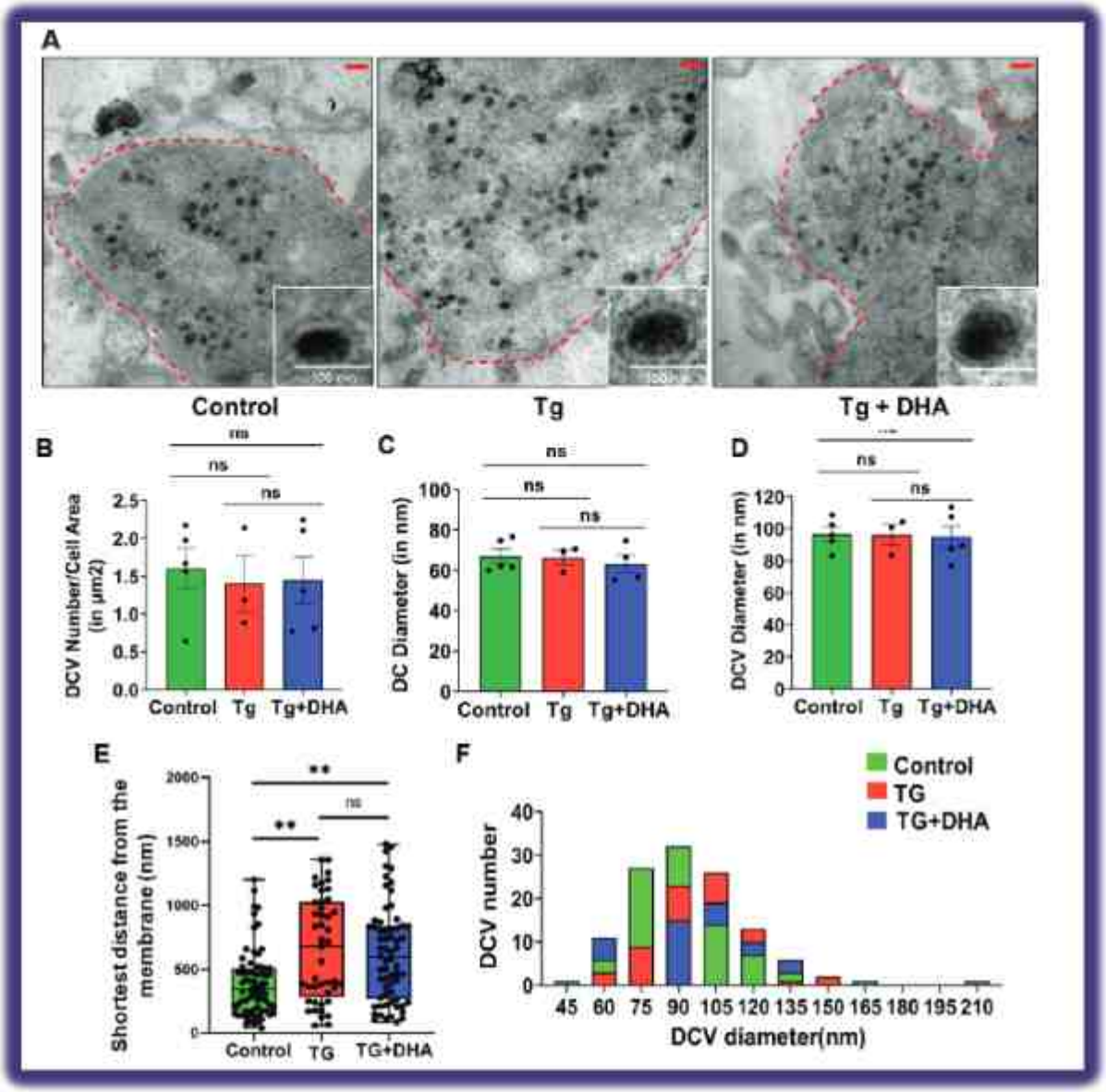
डीएचए द्वारा बचाए गए पीसी12 कोशिकाओं में टीजी विनियमित स्राव को बाधित करता है : पीसी12 कोशिका लाइनों में, टीजी ईआर तनाव को प्रेरित करता है, जो एपॉप्टॉसिस (चित्र 1बी, 1सी) के बिना पी–ईआईएफ2अल्फा/टी–ईआईएफ2 अल्फा में वृद्धि से स्पष्ट है, जबकि डीएचए ईआर तनाव को कम करता है (चित्र 1डी)। डीएचए न केवल ईआर तनाव को रोकता है, बल्कि ज्ह–उपचारित कोशिकाओं में डीवीसी के बिगड़े विनियमित एक्सोसाइटोसिस को भी पुनर्स्थापित करता है (चित्र 1ई, 1एफ)। कूमासी अभिरंजन और एचएसपी–90 इम्यूनोब्लॉटिंग संवैधानिक स्रावी मार्ग में बाधाओं को दूर करता है (चित्र 1जी, 1एच)। इसके अलावा, ईआर–तनावग्रस्त कोशिकाएं कम डीवीसी स्राव, परिवर्तित एक्सोसाइटोसिस गतिशीलता और केसीआई उद्दीपन के प्रति कम प्रतिक्रियाशीलता प्रदर्शित करती हैं, जिसे डीएचए सह–उपचार (चित्र 1 (आई–एम)) द्वारा सामान्य किया जाता है। ये प्रयोग विनियमित एक्सोसाइटोसिस में ईआर तनाव से संबंधित गड़बड़ी की विशिष्टता पर प्रकाश डालते हैं और ईआर तनाव से प्रेरित समझौता किए गए एक्सोसाइटोसिस को संबोधित करने में डीएचए की चिकित्सीय क्षमता को चिह्नित करते हैं।





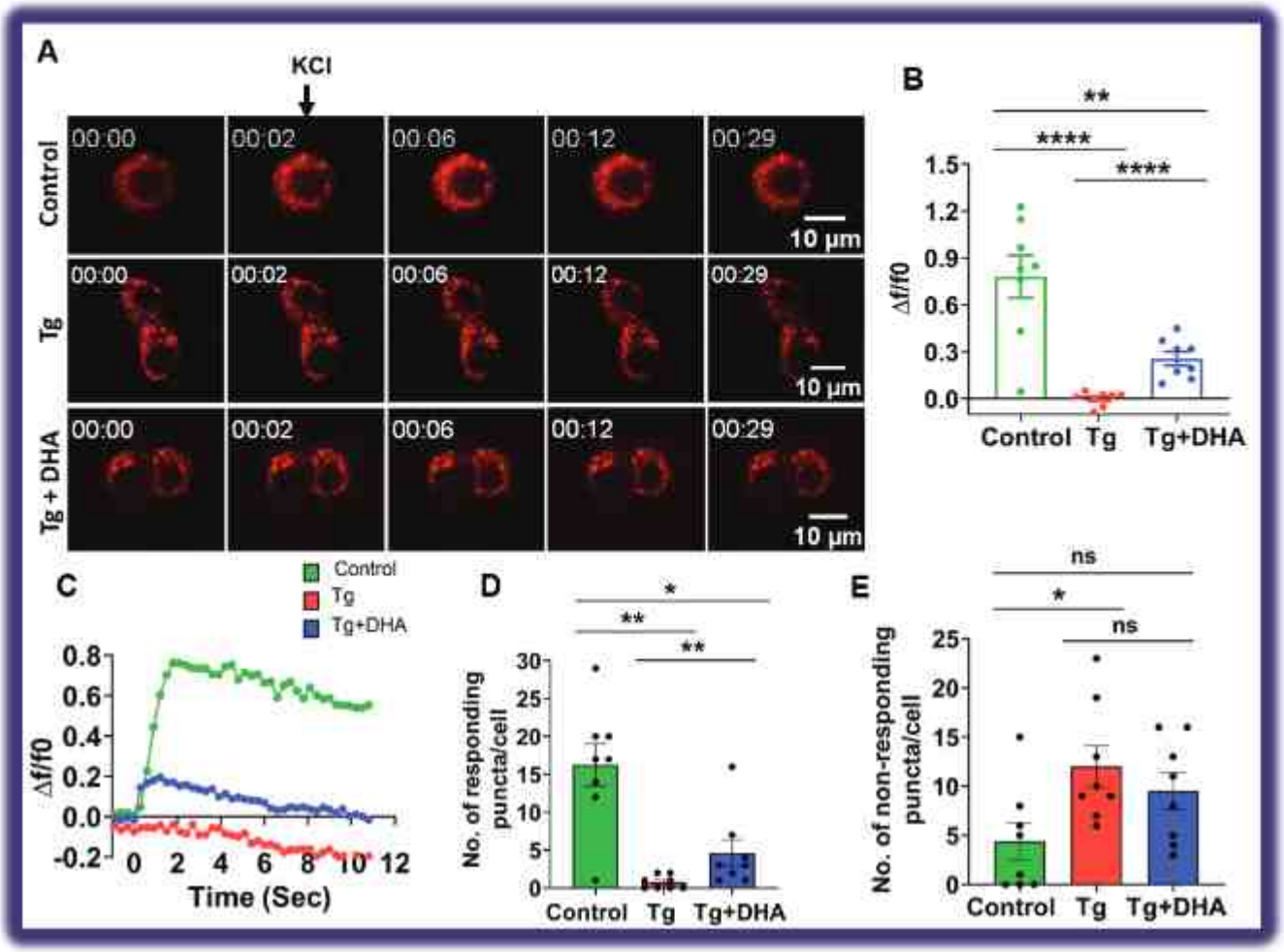
चित्र 1: डीएचए सघन–कोर वेसिकल्स में ईआर तनाव को कम करके फिनोटाइप का बचाव करता है। *ए. उपचार प्रोटोकॉल।* ***बी.*** *कोशिका व्यवहार्यता को दर्शाने वाला एमटीटी आमापन।* ***सी.*** *कैस्पेज3 के ट्रांसक्रिप्ट स्तर।* ***डी.*** *इम्युनो ब्लॉट्स और पी–ईआईएफ2 अल्फा/टी–ईआईएफ2अल्फा की मात्रा का निर्धारण। बी–टब और ईएफ2 लोडिंग नियंत्रण के रूप में कार्य करते हैं।* ***ई.*** *एनपीवाय–एम एप्पल से संक्रमित कोशिकाओं में एनपीवाय–एम एप्पल प्रतिदीप्ति तीव्रता का मात्रात्मक माप जो : स्राव दर्शाता है।* ***एफ.*** *बेसल एनपीवाय–एमएप्पल तीव्रता।* ***जी.*** *संवैधानिक स्राव के लिए कूमासी अभिरंजन।* ***एच.*** *संवैधानिक स्राव मार्कर एचएसपी–90 की इम्युनोब्लॉट इमेज।* ***आई.*** *पीसी12 कोशिकाओं में प्रतिनिधि एनपीवाय–पीएचटोमैटो (लाल) इमेजिस जो बेसल और केसीआई उद्दीपित स्थितियों को दर्शाती हैं।* ***जे.*** *अधिकतम Δएफ/एफ0 का मात्रात्मक विश्लेषण।* ***के.*** *औसत एनपीवाय–पीएचटोमैटो प्रतिदीप्ति तीव्रता के प्रतिनिधि समय निशान।* ***(एल–एम)*** *प्रतिक्रिया देने वाले और गैर प्रतिक्रिया देने वाले पंक्टा/कोशिका की संख्या।*

टीजी उपचार से आकार और संख्या में बदलाव नहीं होता है, लेकिन डीसीवी के स्थानिक स्थानीयकरण में बदलाव होता है : डीसीवी एक्सोसाइटोसिस में गंभीर व्यवधान के मद्देनजर, हम वेसिकल्स के आकार और वितरण का अनुमान लगाना चाहते थे। मॉर्फोमेट्री के बाद किए गए टीईएम प्रयोगों में सभी उपचारों में डीसीवी के आकार और संख्या (चित्र 2 (ए–डी)) में गैर–महत्वपूर्ण अंतर का सुझाव दिया गया। जबकि, डीसीवी ईआर–तनाव वाले समकक्ष (चित्र 2ई) की तुलना में नियंत्रण कोशिकाओं में प्लाज्मा झिल्ली के काफी करीब थे, जो डीएचए उपचार पर थोड़ा विपरीत होता है



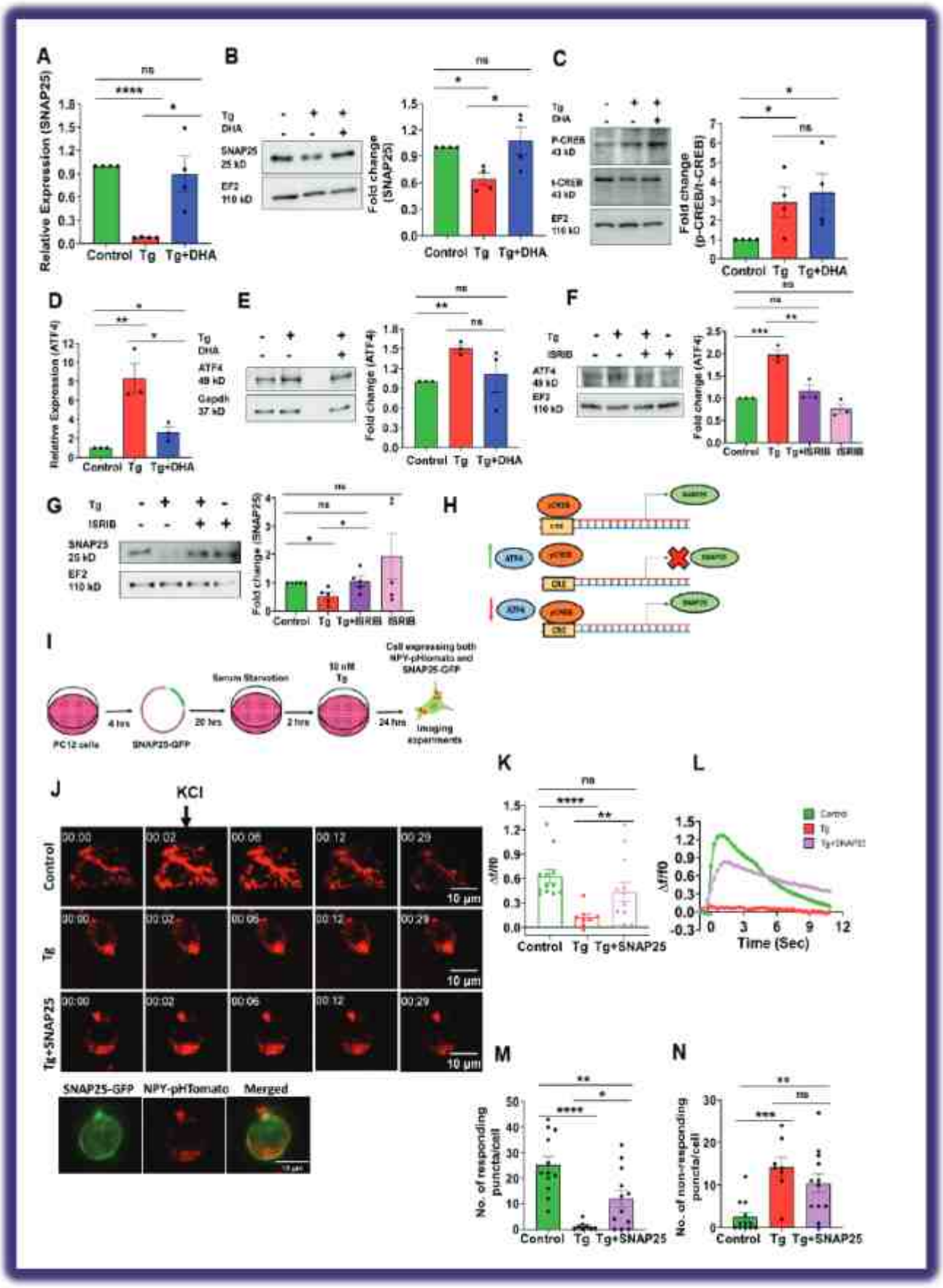
*चित्र 2: पीसी12 कोशिकाओं की ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी। ए. इलेक्ट्रॉन–घने वेसिकल्स को दर्शाता प्रतिनिधि टीईएम। **बी.** डीसीवी व्यास वितरण का हिस्टोग्राम **सी.** डीसी व्यास का परिमाणीकरण। **डी.** डीसीवी व्यास का परिमाणीकरण जिसमें कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं दिख रहा है। **ई.** निकटतम प्लाज़्मा झिल्ली से डीसीवी दूरी का परिमाणीकरण। **एफ.** कोशिका सतह क्षेत्र के डीसीवी/वर्ग माइक्रोमीटर की संख्या का परिमाणीकरण।*

डीएचए एसएलवी में विनियमित स्राव में बाधा को विपरीत दिशा में ले जाता है : हमारे पिछले अवलोकन के अनुरूप, हमने ईआर–तनावग्रस्त कोशिकाओं में एसएलवी के एक्सोसाइटोसिस में डीएचए सह–उपचार के प्रभाव की जांच की। हालांकि डीएचए सह–उपचारित ईआर–तनावग्रस्त कोशिकाओं में एसएलवी स्राव की सूक्ष्म पुनर्स्थापन था, लेकिन पुनर्स्थापन की मात्रा डीसीवी एक्सोसाइटोसिस (चित्र 3 (ए–ई)) के क्रम में नहीं थी। हम रिपोर्ट करते हैं कि ईआर तनाव के अवरोधक के रूप में डीएचए उपचार ईआर–तनावग्रस्त कोशिकाओं में देखे गए बिगड़े हुए विनियमित स्राव फिनोटाइप के उलट होने के साथ–साथ सामान्य या वन्य–प्रकार की स्थितियों की ओर एसएलवी गतिशीलता में हल्का बदलाव भी करता है।



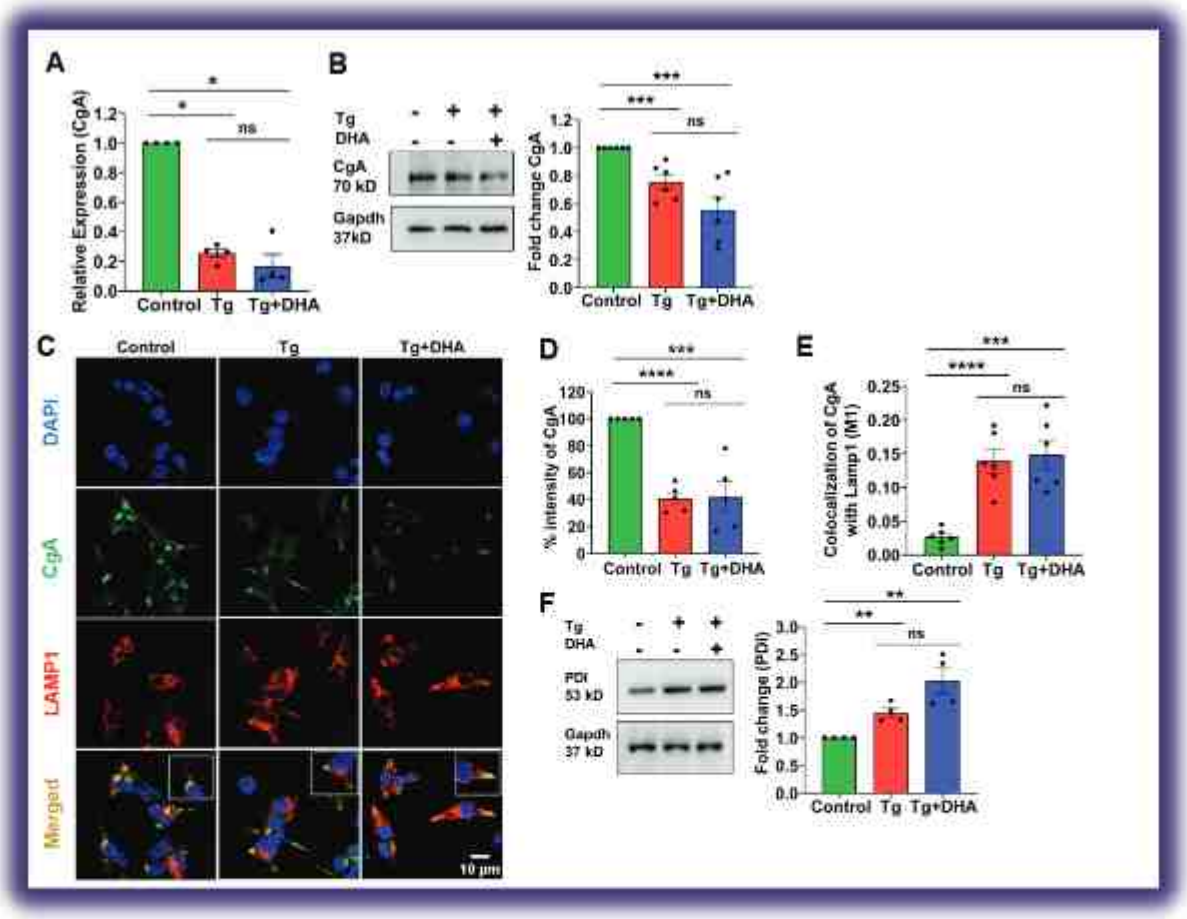
*चित्र 3: डीएचए सिनैप्टिक जैसे वेसिकल्स में ईआर तनाव को कम करके फिनोटाइप को बचाता है। ए. प्रतिनिधि सिनैप्टोफिसिन–पीएचटोमैटो (लाल) इमेजिस जो बेसल और के सी आई उद्दीपित स्थितियों को दर्शाती हैं। **बी.** अधिकतम Δएफ/एफ0 का मात्रात्मक विश्लेषण। **सी.** औसत सिनैप्टोफिसिन–पीएचटोमैटो प्रतिदीप्ति तीव्रता के प्रतिनिधि समय निशान। **(डी–ई)** प्रतिक्रिया देने वाले और प्रतिक्रिया न देने वाले पंक्टा/ कोशिका की संख्या।*

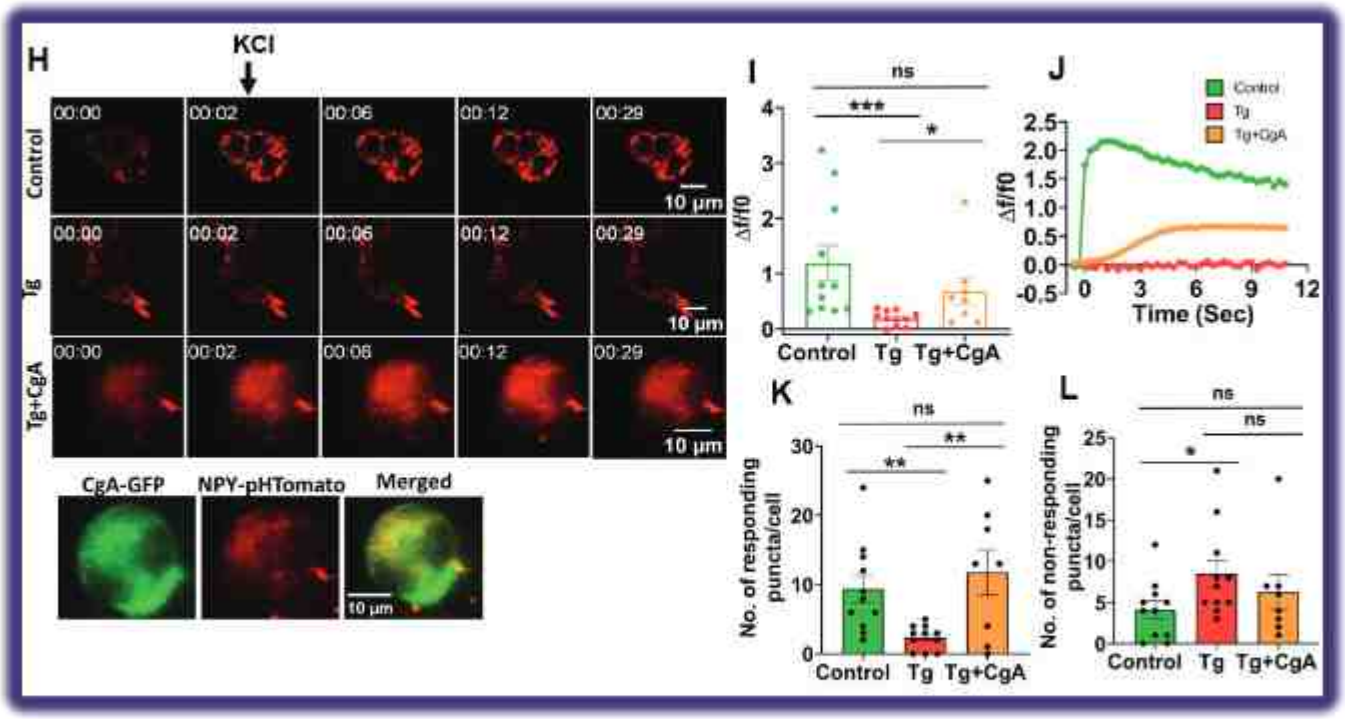
ई आर तनाव एक्सोसाइटोसिस से जुड़े सिग्नेचर जीन की प्रचुरता को बदल देता है : टी जी द्वारा ट्रिगर किए गए ई आर तनाव से प्रेरित बिगड़े हुए एक्सोसाइटोसिस की जांच करते हुए, हमने एनएसपी25 अभिव्यक्ति पर ध्यान केंद्रित किया। टीजी–उपचारित कोशिकाओं ने एनएसपी25 के स्तर को कम किया, जिसे डीएचए सह–उपचार द्वारा पुनर्स्थापन किया गया। (चित्र 4ए, 4बी) आश्चर्यजनक रूप से, डीएचए सह–उपचार के साथ सीआरईबी गतिविधि में वृद्धि जारी रही (चित्र 4सी)। हमने आगे एटीएफ4, एक यूपीआर प्रो जीन और एक सीआरईबी अवरोधक का पता लगाया, ईआर–तनावग्रस्त कोशिकाओं में एटीएफ 4 के बढ़े हुए स्तरों को देखा, जो डीएचए सह–उपचार के साथ नियंत्रण स्तर पर लौट आए (चित्र 4ई, 4एफ)। आई एस आर आई बी का उपयोग करते हुए एटीएफ4 अवरोध ने एसएनएपी25 के स्तर को पुनःर्स्थापन किया (चित्र 4जी) इसके अलावा, ईआर तनावग्रस्त कोशिकाओं में एसएनएपी25 की अधिक अभिव्यक्ति ने डीवीसी एक्सोसाइटोसिस को नियंत्रण स्तर के करीब पुनर्स्थापन कर दिया (चित्र 4(जे–एन))। ये परिणाम सीआरईबी गतिविधि में हस्तक्षेप करके एसएनएपी25 अभिव्यक्ति पर एटीएफ4 की ऋणात्मक नियामक भूमिका का सुझाव देते हैं।


A
Relative Expression (SNAP25)
Control Tg Tg+DHA
B
Tg
DHA
SNAP25 25 kD
EF2 110 kD
Fold change (SNAP25)
Control Tg Tg+DHA
C
Tg
DHA
P-CREB 43 kD
t-CREB 43 kD
EF2 110 kD
Fold change (p-CREB/t-CREB)
Control Tg Tg+DHA
D
Relative Expression (ATF4)
Control Tg Tg+DHA
E
Tg
DHA
ATF4 49 kD
Gapdh 37 kD
Fold change (ATF4)
Control Tg Tg+DHA
F
Tg
ISRIB
ATF4 49 kD
EF2 110 kD
Fold change (ATF4)
Control Tg Tg+ISRIB ISRIB
G
Tg
ISRIB
SNAP25 25 kD
EF2 110 kD
Fold change (SNAP25)
Control Tg Tg+ISRIB ISRIB
H
I
PC12 cells
4 hrs
SNAP25-GFP
20 hrs
Serum Starvation
2 hrs
10 nM Tg
24 hrs
Cell expressing both NPY-pHtomato and SNAP25-GFP
Imaging experiments
J
KCl
Control
Tg
Tg+SNAP25
00:00
00:02
00:06
00:12
00:29
10 µm
SNAP25-GFP
NPY-pHTomato
Merged
K
ΔF/f0
Control Tg Tg+SNAP25
L
Control
Tg
Tg+SNAP25
ΔF/f0
Time (Sec)
M
No. of responding puncta/cell
Control Tg Tg+SNAP25
N
No. of non-responding puncta/cell
Control Tg Tg+SNAP25

चित्र 4: एक्सोसाइटोसिस विनियमन जीन एसएनएपी25 की अभिव्यक्ति में परिवर्तन : *एसएनएपी25 के ट्रांसक्रिप्ट स्तरों को दर्शाने वाला परिमाणीकरण।* ***बी.*** *एसएनएपी25 के प्रतिनिधि ब्लॉट और परिमाणीकरण। ईएफ–2 ने लोडिंग नियंत्रण के रूप में कार्य किया।* ***सी.*** *पी–सीआरईबी और टी–सीआरईबी के प्रतिनिधि ब्लॉट और परिमाणीकरण। ईएफ–2 ने लोडिंग नियंत्रण के रूप में कार्य किया।* ***डी.*** *क्यू–आरटी पीसीआर में एटीएफ4 ट्रांसक्रिप्ट स्तर।* ***ई.*** *एटीएफ4 के प्रतिनिधि ब्लॉट और परिमाणीकरण। जीएपीडीएच ने लोडिंग नियंत्रण के रूप में कार्य किया।* ***एफ–जी*** *आईएसआरआईबी के साथ उपचार करने पर एएटीएफ4 (एफ) और एसएनएपी25 (जी) के प्रतिनिधि ब्लॉट और परिमाणीकरण।* ***एच.*** *सीआरईबी और एफटीएफ4 द्वारा एसएनएपी25 के ट्रांसक्रिप्शनल विनियमन को दर्शाने वाला योजनाबद्ध।* ***आई.*** *अति अभिव्यक्ति के लिए प्रायोगिक प्रतिमान का योजनाबद्ध।* ***जे.*** *एनपीवाय और एसएनएपी25 दोनों को व्यक्त करने वाली चुनी हुई कोशिका में प्रतिनिधि एनपीवाय–पीएचटीटोमैटो इमेजिस। के. अधिकतम Δएफ/एफ0 का मात्रात्मक विश्लेषण। एल. औसत एनपीवाय–पीएचटीटोमैटो प्रतिदीप्ति तीव्रता के प्रतिनिधि समय निशान।* ***(एम–एन)*** *प्रतिक्रिया देने वाले और गैर–प्रतिक्रिया देने वाले पंक्टा/कोशिका की संख्या।*

ईआर, तनाव प्रमुख ग्रैनुलोजेनिक हस्ताक्षरों की प्रचुरता को कम करता है : ई आर–तनावग्रस्त कोशिकाओं में क्रोमोग्रानिन ए (सीजीए) की ग्रैनुलोजेनिक क्षमता की जांच करते हुए, हमने उनके एमआरएनए और प्रोटीन स्तरों में उल्लेखनीय कमी देखी, जो कि डीएचए सह–उपचार के साथ अपरिवर्तित प्रवृत्ति है (चित्र 5ए, 5बी)। टी जी–उपचारित कोशिकाओं में लाइसोसोमल मार्कर लैंप1 के साथ एल ए एम पी 1 का सह–स्थानिकीकरण बढ़ा, जो डी एच ए सह–उपचार के साथ बना रहा (चित्र 5 (सी–ई))। प्रोटीन डाइ सल्फाइड आइसोमेरेज (पीडीआई) के बढ़े हुए स्तरों से बढ़े हुए लाइसोसोमल स्थानीयकरण का समर्थन किया गया (चित्र 5एफ)। सीजीए के एक्टोपिक परिचय ने स्रावी दुर्बलता को आंशिक रूप से उलट दिया, हालांकि एसएनएपी25 की तुलना में कम प्रभावी रूप से (चित्र 5 (एच–एल))। कुल मिलाकर, इन निष्कर्षों से पता चलता है कि ग्रैनिन की कमी के साथ–साथ लाइसोसोमल स्थानीयकरण में वृद्धि हुई है, जो ईआर–तनावग्रस्त स्थितियों में विनियमित डीसीवी एक्सोसाइटोसिस में गंभीर बाधा उत्पन्न करती है।





*चित्र 5: डीसीवी मैट्रिक्स प्रोटीन में परिवर्तन। **ए.** क्यू–आरटी पीसीआर में सीजीए का ट्रांसक्रिप्ट स्तर। **बी.** सीजीए के प्रतिनिधि ब्लॉट और परिमाणीकरण। **सी.** एमचेरी–लाइसो20 (लाल) ट्रांसफेक्टेड पीसी12 कोशिकाओं में डीएपीआई (नीला) और सीजीए (हरा) प्रतिरक्षी अभिरंजन दिखाने वाली प्रतिनिधि इम्यूनो फ्लोरेसेंस इमेजिस, स्केल बार=10–उ (2048'2048 पिक्सल) **डी.** सीजीए प्रतिदीप्ति तीव्रता स्तरों का परिमाणीकरण। **ई.** सीजीए और एलएएमपी1 के बीच मैंडर के सहसंबंध गुणांक को दर्शाने वाला परिमाणीकरण। **एफ.** पीडीआई का प्रतिनिधि इम्यूनो ब्लॉट और परिमाणीकरण। **एच.** पीसी12 कोशिकाओं और सीजीए और एलएएमपी1 दोनों को व्यक्त करने वाली चुनी हुई कोशिका में प्रतिनिधि एनपीवाय–पीएचटोमैटो इमेजिस। आई. अधिकतम Δएफ/एफ0 का मात्रात्मक विश्लेषण। जे. औसत एनपीवाय–पीएचटोमैटो प्रतिदीप्ति तीव्रता के प्रतिनिधि समय निशान। (के–एल) प्रतिक्रिया देने वाले और प्रतिक्रिया न देने वाले पंक्टा/ कोशिका की संख्या।*

निष्कर्ष:

टीजी–प्रेरित ईआर तनाव ने पीसी12 कोशिकाओं में विनियमित डीसीवी और एसएलवी सामग्री स्राव को बाधित किया जबकि सामान्य संघटक रिलीज को बनाए रखा। ईआर तनाव अवरोधक डीएचए के साथ सह–उपचार करके प्रतिक्रिया को नियंत्रण स्तर के करीब बचाया गया। आण्विक विश्लेषण में ईआर तनावग्रस्त कोशिकाओं में स्रावी फिनोटाइप को निर्धारित करने में एसएनएपी25 और सीजीए की भूमिका को प्रकट किया। यूपीआर सक्रिय करने वाले जीन एटीएफ4 ने भी सीआरईबी गतिविधि में हस्तक्षेप करके एसएनएपी25 अभिव्यक्ति पर एक ऋणात्मक नियामक भूमिका दिखाई। संभावित रूप से पीडीआई द्वारा सीजीए को लाइसोसोम में पुनर्निर्देशित करने से डीसीवी कार्गो (एनपीवाय) निर्मुक्ति में भी बाधा उत्पन्न हुई। कुल मिलाकर, इस अध्ययन में एक्सोसाइटोटिक और ग्रैनुलोजेनिक स्विच को बदलकर विनियमित एक्सोसाइटोसिस पर ईआर तनाव के ऋणात्मक प्रभाव पर प्रकाश डाला गया।

भावी मार्ग:

हम वर्तमान में ईआर–तनावग्रस्त कोशिकाओं में एटीएफ4 नॉकडाउन के प्रभाव और एसएनएपी25 स्तरों को विनियमित करने में उनकी भूमिका का अध्ययन करने के लिए आरएनएआई प्रयोग कर रहे हैं। हमारा उद्देश्य सीजीए री–रूटिंग को बेहतर तरीके से समझने के लिए पीडीआई–लाइसोसोम अंतःक्रिया को देखना है। हम आरयूएसएच सिस्टम का उपयोग करते हुए डीसीवी कार्गो की ट्रैफिकिंग की स्थिति की जांच करने की भी योजना बना रहे हैं। इसके अलावा, हमारा लक्ष्य पैथोलॉजिकल ईआर तनाव स्थितियों में इस घटना का पता लगाना भी है।

निधिकरण:
डीबीटी आरएलएस, एसईआरबी एसआरजी, आईब्रो, आईसीजीईबी

सहयोगकर्ता:

ज्ञान प्रकाश मोदी, आईआईटी बीएचयू

संजीव उपाध्याय, एमएसयू बड़ौदा

मोहम्मद सलीम, एनआईएसईआर,

युसूफ अख्तर, बीबीएयू, लखनऊ

संध्या कौशिका टीआईएफआर

विमलेश कुमा, आईआईएसईआर भोपाल

धूबा सिंह, एन. बी. आर. सी.

प्रदान की गई उपाधियां (एम.एससी.):

अनिंदा सुंदर मोदक

शिवम मालवीय

एलोरा सेन

पीएच. डी. छात्रः श्रुति पैट्रिक, कीर्ति लाठोरिया, शालिनी शर्मा, सोनिया उमदोर, अनुष्का शर्मा, अर्चिस्मिता चटर्जी, रीमा सरकार

एमएससी छात्रः आस्था वर्तक

तकनीकी सहायकः शंकर दत्त जोशी

प्रयोगशाला परिचारकः राजेश कुमार कुमावत

डॉ. एलोरा सेन के समूह द्वारा इस बात की जाँच की जाती है कि अनियंत्रित चयापचय और असामान्य इनफ्लेमेशन ग्लियोब्लास्टोमा में उत्तरजीविता प्रतिक्रियाओं से जुड़े जीन को प्रभावित करने के लिए एपिजेनेटिक परिदृश्य को किस तरह नियंत्रित करता है – जो मस्तिष्क ट्यूमर का सबसे घातक रूप है। बहुआयामी दृष्टिकोणों (एपिजेनेटिक्स, जैव रसायन और कोशिका जीव विज्ञान) का उपयोग करते हुए, उनके अध्ययनों में ग्लियोमा में अलग–अलग चयापचय–एपिजेनेटिक परिदृश्य के अस्तित्व को प्रदर्शित किया है जिसमें विभिन्न आण्विक हस्ताक्षर होते जिनके पूर्वानुमानात्मक मूल्य होते हैं। इन महत्वपूर्ण घटकों के बीच इस तरह की अंतःक्रियाओं के विश्लेषण से प्राप्त अंतर्दृष्टि के साथ, उनका समूह ऐसे तंत्रों का सुझाव देने में सक्षम रहा है जो कीमो सेंसिटिविटी को प्रभावित करते हैं और प्रभावी एन–ग्लियोमा चिकित्सीय कार्यनीतियों के डिजाइन में नई अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं।

ग्लियोमा के एपिजेनेटिक–मेटाबोलिक परिदृश्य को लक्षित करना : कीमोथेरैपी में निहितार्थ

पृष्ठभूमि और महत्व

ट्यूमर की विशेषता अनियमित चयापचय, असामान्य इंफ्लेमेशन और परिवर्तित एपिजेनेटिक परिदृश्य है। कई अध्ययनों ने विशिष्ट अनुवांशिक परिवर्तनों को विशिष्ट चयापचय फिनोटाइप से जोड़ने वाले आण्विक सर्किटरी को चित्रित किया है। इसका प्रभाव द्विदिशात्मक है क्योंकि चयापचय पुनःप्रोग्रामिंग के परिणामस्वरूप एपिजेनेटिक, ट्रांसक्रिप्शनल और पोस्ट ट्रांसलेशनल संशोधनों के माध्यम से कैंसर जीनोम में संशोधन होता है। ट्यूमर माइक्रोएनवायर्नमेंट में चयापचय और एपिजेनेटिक मार्गों का अधिव्यापन ग्लियो ब्लास्टोमा मल्टीफॉर्म (जीबीएम) – मस्तिष्क ट्यूमर का सबसे घातक में कीमो थेरैप्यूटिक्स के प्रतिरोध से जुड़े जीन को प्रभावित करता है। चूँकि विविध चालक उत्परिवर्तन वाले ग्लियोमा में एपिजेनेटिक परिदृश्य के साथ चयापचय पुनः प्रोग्रामिंग की रीवायरिंग कीमो रेसिस्टेंस को अलग–अलग रूप से प्रभावित कर सकती है, इसलिए यह समझना कि इस तरह की चयापचय कमजोरियों का चिकित्सीय रूप से कीमो सेंसिटिविटी प्रदान करने के लिए कैसे फायदा उठाया जा सकता है, जाँच की आवश्यकता है।

1. हमारी हाल की खोज ने ग्लियोमा में ट्यूमर मेटाबोलाइट लैक्टेट, प्रो–इंफ्लेमेटरी साइटोकाइन आईएल–1 बीटा और सर्कैडियन क्लॉक/बीएमएएल1 के बीच फीड–फॉरवर्ड लूप का साक्ष्य दिया है। इस जटिल परस्पर क्रिया के निहितार्थ को स्पष्ट करने के लिए, हमने एक गणितीय मॉडल विकसित किया है जो इस एलडीएचए–आईएल–1बीटा–क्लॉक सर्किट का मात्रात्मक वर्णन करता है और संभावित चिकित्सीय लक्ष्यों का पहले से अनुमान करने के लिए प्रयोगात्मक डेटा को एकीकृत करता है। अध्ययन में पैरामीटर अनुमान और पहचान का आकलन करने के लिए मल्टी–स्टार्ट ऑप्टिमाइजेशन कार्यनीति और प्रोफाइल संभावना अनुमानों का उपयोग किया गया। सिमुलेशन प्रयोगात्मक डेटा के साथ उचित समझौते में हैं। संवेदनशीलता विश्लेषण ने लैक्टेट डिहाइड्रोजनेज (एलडीएचए) और आईएल–1 बीटा को संभावित चिकित्सीय बिंदुओं के रूप में पाया। यहां वर्णित गणितीय मॉडल चयापचय, इफ्लेमेशन और सर्कैडियन लय के बीच जटिल अंतर्संबंध को समझने और प्रभावी चिकित्सीय लक्ष्यों की पहचान करने में अंतर्दृष्टि प्रदान कर सकते हैं। **(शर्मा एस आदि, इंटीग्रेटिव बायोलॉजी)**

2. मेटाबोलिक जीन आइसोसिट्रेट डिहाइड्रोजनेज (आईडीएच1)–आर132एच में उत्परिवर्तन को ग्लियोमा में एक रोगसूचक मार्कर के रूप में पहचाना जाता है। आईडीएच1 एमटी को आश्रय देने वाले ग्लियोमास में मेटाबोलाइट डी–2–हाइड्रॉक्सीग्लूरेटेट (डी–2–एचजी) का संचय और कीमोथेरैप्यूटिक्स के प्रति अधिक संवेदनशीलता होती है। ये उत्परिवर्ती ट्रांसक्रिप्शनल कोएक्टिवेटर वायएपी1 (यस–एसोसिएटेड प्रोटीन 1) के कम स्तर को भी प्रदर्शित करते हैं – माइटोकॉन्ड्रियल डायनेमिक्स और रेडॉक्स होमियोस्टेसिस का एक महत्वपूर्ण नियामक आईडीएच1 उत्परिवर्ती को आश्रय देने वाले ग्लियोमा कोशिकाओं में बढ़ी हुई डीएनए क्षति के साथ फोलेट रिसेप्टर 1 (एफओएलआर1) की कम अभिव्यक्ति देखी गई। टीसीजीए डेटा विश्लेषण में कम एफओएलआर1 अभिव्यक्ति के साथ बेहतर रोगी अस्तित्व को प्रदर्शित किया गया। एफओएलआर1 की कमी होने से आईडीएच1 वन्य–प्रकार के ग्लियोमास को टेमोजोलोमाइड–मध्यस्थ मृत्यु के लिए अधिक संवेदनशील बना दिया गया। डीएनए क्षति में वायएपी1–एफओएलआर1 लिंक के प्रभाव की पहचान करके, हमारे निष्कर्ष बताते हैं कि दोनों की एक साथ कमी होने पर डीएनए को नुकसान पहुंचाने वाले एजेंटों की क्षमता को बढ़ाया जा सकता है जबकि साथ ही इंफ्लेमेटरी मध्यस्थों की निर्मुक्ति को कम कर सकती है। टेमोजोलोमाइड की प्रभावकारिता को बढ़ाने में एफओएलआर1 की कमी की भागीदारी को देखते हुए, यह अध्ययन ग्लिओमास की टेमोजोलोमाइड और अन्य डीएनए को नुकसान पहुँचाने वाले एजेंटों **(पैट्रिक आदि, कोशिकीय सिग्नलिंग)** के प्रति प्रतिक्रियाशीलता का भी पहले से अनुमान लगाने में संभावित रोगसूचक मार्कर के रूप में एफओएलआर1 की नई भूमिका पर प्रकाश डालता है

3. लगातार बढ़ते प्रमाण से पता चलता है कि मेनिंजियोमा में एकेटी1 जीन के मिसेंस उत्परिवर्तन (एकेटी1 –ई17के) की ऑन्कोजेनिक भूमिका है। एकेटी1 –ई17 के वाले मेनिंजियोमा रोगियों में ग्लाइकोलाइटिक एंजाइम हेक्सोकाइनेज 2 (एचके2) का बढ़ा हुआ स्तर देखा गया, साथ ही उत्परिवर्ती को आश्रय देने वाली मेनिंजियोमा कोशिका लाइन में भी। पारंपरिक दवा एजेडडी5363 (एक पैन एकेटी अवरोधक) के साथ उपचार ने एकेटी1 उत्परिवर्ती में कोशिका मृत्यु को बढ़ाया और एचके2 के स्तर को कम किया। एचके2 अवरोधक लोनिडामाइन की उपस्थिति में एजेडडी5363 के लिए एकेटी1 –ई17के कोशिकाओं की संवेदनशीलता बढ़ गई थी। एकेटी1 –ई17के कोशिकाओं में देखे गए इंफ्लेमेटरी मध्यस्थों के बढ़े हुए स्तर भी एकेटी या एचके2 अवरोधकों की उपस्थिति में कम हो गए थे। हमारे निष्कर्षों से पता चलता है कि एकेटी1–एचके2 विषम–वार्ता को लक्षित करके मेनिंजियोमा में नवीन चिकित्सीय दृष्टिकोण के रूप में उपयोग किया जा सकता है। **(सिंह आदि, साइटोकाइन)**।

निधिकरण:

एसईआरबी–पावर (अन्वेषणात्मक अनुसंधान में महिलाओं के लिए अवसरों को बढ़ावा देना) अध्येतावृत्ति, 2022 भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद (आईसीएमआर) द्वारा **उन्नत अनुसंधान केंद्र (सीएआर)** द्वारा स्वीकृत परियोजना "सीएनएस ट्यूमर देखभाल को बदलना : सटीक निदान और प्रभावी प्रबंधन के लिए हिस्टोपैथोलॉजिकल डेटा, मल्टी–ओमिक्स और आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस का उपयोग करना" मार्च 2024 (5 वर्ष)।

एलोरा सेन सह–पीआई वैशाली सूरी (पीआई) एम्स, दिल्ली के सहयोग से

सहयोगकर्ता:

डॉ. वैशाली सूरी, प्रोफेसर, न्यूरोसाइंस सेंटर, अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान, नई दिल्ली

प्रदान की गई डिग्री (पीएच डी):

कीर्ति लाठोरिया: ग्लियोमा में उत्तरेजीविता प्रतिक्रियाओं को विनियमित करने में पेंट्राक्सिन 3 की भूमिका।

शालिनी शर्मा: ग्लियोमा में लैक्टेट–निर्भर इंफ्लेमेटरी प्रतिक्रिया।

मयंघलंबम धुबा सिंह

अनुसंधान अध्येताः

पोस्ट डॉकः नाओरेम तरूणदास सिंह

पीएच.डी. छात्रः दीप्ति थपलियाल, अथिरा सारथ, दीप्ति चक्रवर्ती

तकनीकी सहायकः मिथिलेश कुमार–तकनीशियन बी, हरि शंकर–तकनीशियन ए

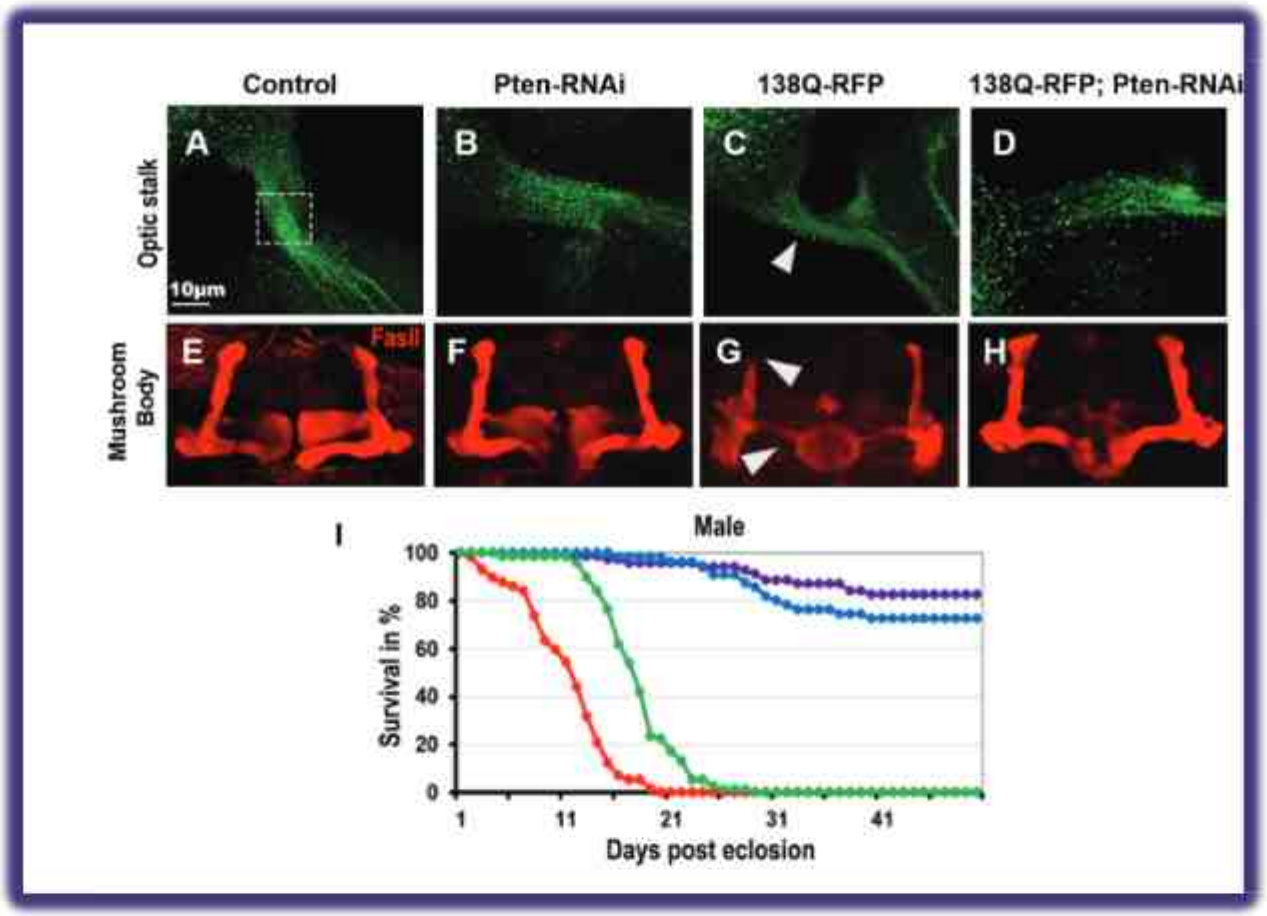
परियोजना सहायकः आकाश गुप्ता

डॉ. धुबा ने 2014 में दिल्ली विश्वविद्यालय, साउथ कैंपस के जेनेटिक्स विभाग से पीएचडी की उपाधि प्राप्त की। उन्होंने पेंसिल्वेनिया स्टेट यूनिवर्सिटी और यूनिवर्सिटी ऑफ फ्लोरिडा (2015–2020) से पोस्ट–डॉक्टरल प्रशिक्षण प्राप्त किया। धुबा की प्रयोगशाला ड्रोसोफिला रोग मॉडल का उपयोग करते हुए मानव न्यूरो डीजेनेरेटिव अथवा तंत्रिका ह्रासी विकारों का अध्ययन करने में रुचि रखती है।

मानव न्यूरो डीजेनरेटिव विकारों के ड्रोसोफिला मॉडल का उपयोग करते हुए नए लक्ष्यों की पहचान करना

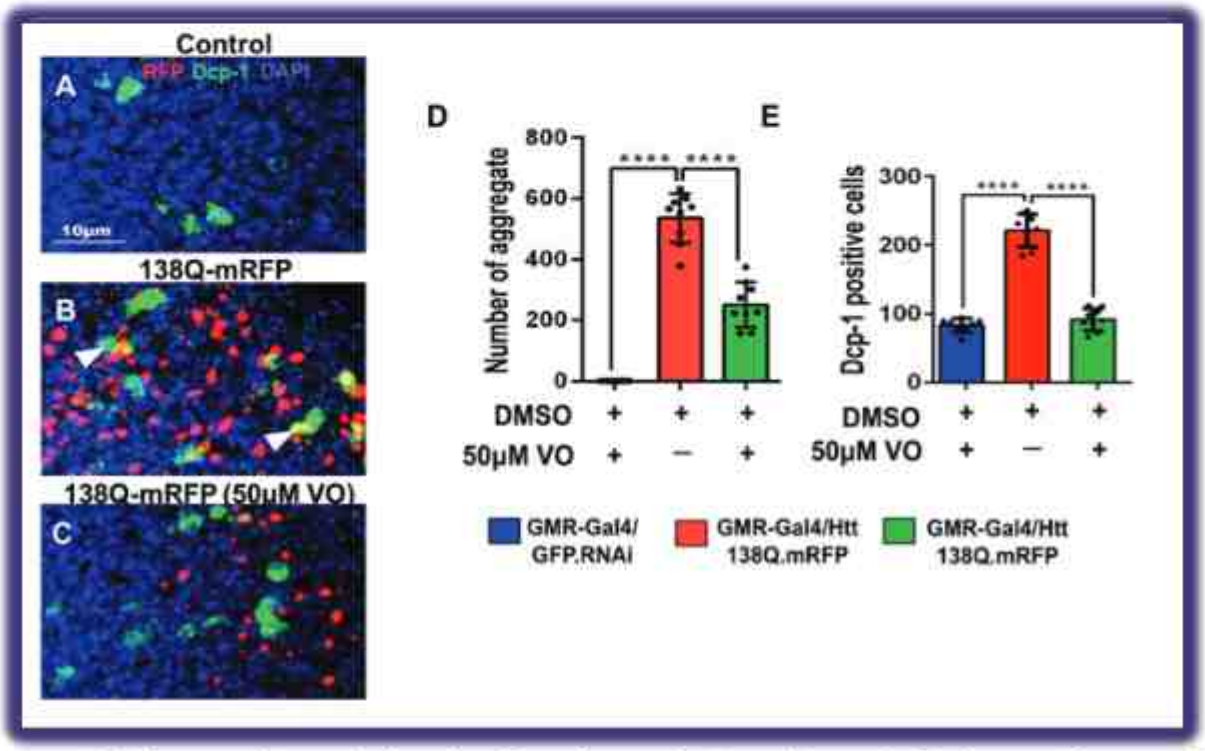
हमारी प्रयोगशाला में मानव न्यूरो डीजेनेरेटिव रोगों का अध्ययन करने के लिए ड्रोसोफिला मॉडल सिस्टम का उपयोग किया जाता है। हमारी प्रयोगशाला मुख्य रूप से हंटिंगटन रोग, सोइनो सेरेबेलर एटैक्सिया–3, अल्जाइमर रोग और मायोटोनिक डिस्ट्रोफी 1 में रुचि रखती है। ये विकार ज्यादातर वयस्कों में शुरू होते हैं और स्वरूप में प्रगतिशील होते हैं और मस्तिष्क में न्यूरॉन्स की हानि का कारण बनते हैं। ये विकार अनुभूति, मनोभ्रंश और गतिशील विकारों का नुकसान करते हैं। अब तक स्वीकृत चिकित्सीय दवाएं केवल रोग के लक्षणों में सुधार करती हैं। हालाँकि, ये दवाएं रोग की प्रगति को धीमा या ठीक नहीं करती हैं। वर्तमान में, हमारी प्रयोगशाला हंटिंगटन रोग और स्पिनो सेरेबेलर एटैक्सिया–3 जैसे पॉली (क्यू) विकारों पर केंद्रित है। हम उत्परिवर्ती पॉली (क्यू) प्रोटीन को ऊतक–विशिष्ट तरीके से व्यक्त करने के लिए एक द्विपक्षीय यूएएस–गैल4 प्रणाली का उपयोग करते हैं। हमने आंख–विशिष्ट गैल4 का उपयोग करते हुए, उत्परिवर्ती पॉली (क्यू) प्रोटीन की अभिव्यक्ति के कारण आंख की रंजकता और खुरदरेपन में गिरावट आते हुए देखा। ड्रोसोफिला मॉडल सिस्टम आनुवंशिक रूप से अत्यधिक सुगम है और आनुवंशिकी की इस मजबूती का उपयोग करते हुए, हम उन आनुवंशिक संशोधकों की पहचान करने के लिए स्क्रीनिंग करते हैं, जिनमें इन न्यूरो डीजेनेरेटिव विकारों के उपचार में चिकित्सीय क्षमता हो सकती है। हमारी आनुवंशिक स्क्रीनिंग से हमने पहचाना कि पीटीईएन, उत्परिवर्ती एचटीटी प्रोटीन को व्यक्त करने वाले ड्रोसोफिला नेत्र मॉडल में रोग के लक्षण को बेहतर बनाया जा सकता है। इसके अलावा, पीटीईएन ने फोटोरिसेप्टर न्यूरॉन्स की प्रगतिशील हानि को दबा दिया। यह जांचने के लिए कि क्या पीटीईएन द्वारा न्यूरोट्रांसमिशन में सुधार होता है, हमने सिनैप्टो टैगमिन अभिव्यक्ति की मात्रा निर्धारित की, जो ड्रोसोफिला फोटो रिसेप्टर न्यूरॉन एक्सॉन प्रोजेक्शन में मस्तिष्क में सिस्ट–जीएफपी पंक्टा (चित्र ए–डी) के साथ सिनैप्टिक पुटिका का एक मार्कर है। हमने देखा कि उत्परिवर्ती हंटिंग्टिन–व्यक्त करने वाली मक्खियों में

एक्सॉन टर्मिनलों में सिस्ट–जीपीएफ का स्तर काफी कम हो गया था (चित्र 1सी)। जबकि, पीटीईएन–आरएनएआई की अभिव्यक्ति ने एक्सॉन प्रोजेक्शन में सिस्ट–जीपीएफ की उपस्थिति में महत्वपूर्ण रूप से सुधार किया और यह नियंत्रण मक्खियों (चित्र 1डी) के बराबर था। इसके बाद, हमने जांच की कि क्या पीटीईएन–आरएनएआई वयस्क मक्खियों में मस्तिष्क संरचना में आने वाली खराबी को बेहतर बनाता है। हमने ईआईएवी–गैल4 का उपयोग किया जो पूरे तंत्रिका तंत्र में व्यक्त होता है। मस्तिष्क में उत्परिवर्ती एचटीटी प्रोटीन की अभिव्यक्ति ने मशरूम बॉडी न्यूरॉन्स के पतन का कारण बना जो ड्रोसोफिला मस्तिष्क का सीखने और स्मृति केंद्र है। नियंत्रण मक्खियों में, एफएएस2 न्यूरोपाइल मार्कर के साथ अभिरंजित किए जाने पर मशरूम बॉडी अल्फा, बीटा और गामा लोब के साथ एक अजीब मशरूम जैसी संरचना देती है (चित्र 1 ई – एफ)। जबकि, उत्परिवर्ती एचटीटी–अभिव्यक्त करने वाली मक्खियों में, मशरूम बॉडी लोब का कटाव और पतलापन देखा गया (चित्र 1जी)। पीटीईएन के नॉकडाउन के कारण मशरूम बॉडी लोब का नुकसान फिर से हो गया (चित्र 1एच)। इसके अलावा, हमने प्रत्येक जीनोटाइप में 100 मक्खियों से शुरू करके मृत मक्खियों की संख्या का स्कोर करके उनके जीवनकाल की जांच की। हमने देखा कि नियंत्रण मक्खियां लगभग 70–80 दिनों तक जीवित रहती हैं। जबकि, उत्परिवर्ती एचटीटी को व्यक्त करने वाली मक्खियों का जीवनकाल छोटा होता है और पीटीईएन के नॉकडाउन ने इन मक्खियों के जीवनकाल को बेहतर बनाया (चित्र 1I)।



चित्र 1: पीटीईएन को खत्म करने से ड्रोसोफिला में एचडी फिनोटाइप में सुधार होता है। *(ए–डी) ड्रोसोफिला आई डिस्क सिस्ट–जीएफपी अभिव्यक्त करती है। (ए) नियंत्रण (बी) जीएमआर'गैल4; पीटीईएन–आरएनएआई (सी) उत्परिवर्ती एचटीटी की अभिव्यक्ति से अक्षतंतु प्रक्षेपण में सिस्ट–जीएफपी की हानि होती है। (डी) पीटीईएन को खत्म करने से सिस्ट–जीएफपी का वितरण बेहतर हुआ है। (ई–एच) ड्रोसोफिला मस्तिष्क एंटी–एफएएस2 से अभिरंजित है। (ई) नियंत्रण। (एफ) ईएलएवी–गैल4; पीटीईएन–आरएनएआई (जी) उत्परिवर्ती एचटीटी की अधिक अभिव्यक्ति से मशरूम बॉडी लोब की हानि हुई है। (एच) पीटीईएन को खत्म करने से मशरूम बॉडी का डीजनरेशन रुक जाता है। (आई) मक्खियों के जीवनकाल को दर्शाने वाला कापलान–मेयर आरेख।*

इसके अलावा, हम यह जांचना चाहते थे कि पीईटीएन अवरोध का औषधीय हस्तक्षेप पॉली (क्यू) विशाक्तता को किस प्रकार संदमित कर सकता है। हमने वीओ–ओएचपीआईसी का उपयोग किया जो एक प्रबल पीटीईएन अवरोधक है और उनके भोजन में प्रशासित किया जाता है। हमने देखा कि पीटीईएन अवरोधक के भोजन से लार्वा की आंख की डिस्क में पॉली (क्यू) समुच्चय को कम करने में महत्वपूर्ण सुधार हुआ है (चित्र 2 ए–सी, डी)। इसके अलावा, समुच्चय की कमी के साथ–साथ आंख की डिस्क में कोशिकीय मृत्यु में भी कमी आई (चित्र 2 ए–सी, ई)। हमारे अध्ययन में संकेत किया जाता है कि पीईटीएन हंटिंगटन की बीमारी के उपचार के लिए संभावित चिकित्सीय अनुप्रयोग के साथ एक प्रबल आनुवंशिक संशोधक है।



चित्र 2: पीटीईएन अवरोधक वीओ–ओएचपिक ने फ्लाई मॉडल में एचडी फिनोटाइप में सुधार किया। *(ए–सी) एंटी–डीसीपी 1 एंटीबॉडी से अभिरंजित तीसरी इंस्टार आई डिस्क। (ए) नियंत्रण। (बी) फ्लाई–एक्सप्रेसिंग उत्परिवर्ती एचटीटी में बड़ी संख्या में पॉली (क्यू) समुच्चय होते हैं और डीसीपी–1 के स्तर को बढ़ाते हैं। (सी) पीटीईएन अवरोधक के प्रशासन ने एचटीटी–138क्यू व्यक्त करने वाली मक्खियों में पॉली (क्यू) समुच्चय और डीसीपी–1 का अभिरंजन कम कर दिया। (डी) पॉली (क्यू) समुच्चय के स्तर को दर्शाने वाला बार ग्राफ। (ई) आई डिस्क में डीसीपी–1 पॉजिटिव पंक्टा के स्तर को दर्शाने वाला बार ग्राफ। एकतरफा एनोवा, त्रुटि बार औसत ± एसई (*P<0-05] ***P<0-001) दर्शाते हैं। हरा : डीसीपी–1, लाल : Htt138Q.mRFP और नीला : डीएपीआई*

निधिकरण:

यह कार्य एन. बी. आर. सी. कोर निधि और एसईआरबी–ईईक्यू अनुदान (2024–2026) द्वारा समर्थित है।

सहयोगकर्ता:

डॉ. भवानी शंकर साहू, एन. बी. आर. सी., भारत

पंकज सेठ

अनुसंधान अध्येताः हिमाली अरोड़ा, बिंदू, गुनीत कौर और अर्चना मेहता

सीवी रमन अध्येताः किप्रे गुएरॉड रोलाण्ड

मास्टर्स शोध प्रबंधः सुदीप्तो चाकी

परियोजना सहायकः अजय पाल, सौम्या रस्तोगी

तकनीकी सहायकः दुर्गालाल मीणा और नौशाद आलम

जीका और सार्स–कोव 2 वायरस से प्रेरित न्यूरो पैथोजेनेसिस के कोशिकीय और आण्विक तंत्र

हमारी प्रयोगशाला न्यूरो पैथोजेनेसिस को समझने पर ध्यान केंद्रित करती है, जो एचआईवी–1, जीका और नए कोरोना वायरस, सार्स–कोव2 जैसे वायरस के कारण शरीर में होने वाली न्यूरोलॉजिकल कमियों में परिणत होती है।

जीका वायरस (जेडआईकेवी) एक रोगजनक है जो भारत सहित कई देशों में लोगों को प्रभावित करती है। जेडआईकेवी माइक्रोसेफली नामक एक तंत्रिका विकास संबंधी विकार को प्रेरित करता है, जिसमें लगभग 7–10 प्रतिशत शिशु असामान्य रूप से छोटे आकार के सिर के साथ पैदा होते हैं, जो उन माताओं से होता है जो गर्भावस्था के पहले तिमाही के दौरान इस वायरस से संक्रमित होती हैं, क्योंकि सिर का अधिकांश विकास गर्भधारण के बाद पहले तीन महीनों में होता है। भ्रूण के विकास के दौरान गर्भाशय में होने वाले ऐसे दोषों को रोकने के लिए माइक्रोसेफली की ओर ले जाने वाले मार्गों की व्यापक समझ अत्यंत महत्वपूर्ण है, और इसलिए हमने जीका वायरस से प्रेरित माइक्रोसेफली के कोशिकीय और आण्विक तंत्रों को जानने के लिए अपने शोध प्रयासों को गहनता से लगाया है।

रक्त मस्तिष्क अवरोध (बीबीबी) के दोहरे कोशिका मॉडल का उपयोग करते हुए, जिसमें मानव मस्तिष्क माइक्रो वैस्कुलर एंडोथेलियल कोशिकाओं (एचबीएमईसी) और मानव एस्ट्रोसाइट्स का प्राथमिक संवर्धन शामिल है, जो एक ट्रांसवेल उपकरण में स्थापित है, हमने अब वायरस प्रेरित न्यूरो पैथोजेनेसिस के पहले से अज्ञात तंत्रों, विशेष रूप से जीका वायरस की मध्यस्थता वाले नुकसान में एस्ट्रोसाइट्स और बीएमईसी की भूमिका को उजागर किया है। हमारे वर्तमान प्रयोगों के निष्कर्षों से पता चला है कि जीका वायरस ई प्रोटीन एचबीएमईसी में ईआर तनाव मार्गों को बढ़ाता है। अधिक सटीक रूप से, हमने ईआर तनाव सेंसर जैसे कि बाइंडिंग इम्यूनोग्लोबुलिन प्रोटीन (बीआईपी) और फॉस्फो–प्रोटीन काइनेज लाइक–ईआर काइनेज (पीपीईआरके) में वृद्धि देखी है। जबकि गहन अध्ययन प्रगति पर हैं, हमें उन तंत्रों की बेहतर समझ है जो टाइट जंक्शन प्रोटीन के स्तर को बदल सकते हैं जिसके परिणाम स्वरूप बीबीबी अखंडता में व्यवधान होता है। हम छोटे आरएनए अनुक्रमण करने और एचबीएमईसी में उनके प्रोफाइल का अध्ययन करने की भी योजना बना रहे हैं। इसके अलावा, हमने देखा कि एनएसपी4ए और –4बी जैसे गैर–संरचनात्मक प्रोटीन ऑटोफैगी को बढ़ावा देकर मानव तंत्रिका स्टेम कोशिकाओं के गुणों को बदल

देते हैं और एक असामान्य न्यूरोनल विभेदन की ओर ले जाते हैं, जो शिशुओं में होने वाली माइक्रोसेफेली में भी योगदान दे सकता है।

हम अपने शोध प्रश्नों को संबोधित करने के लिए समय चूक माइक्रोस्कोपी, मानव मस्तिष्क कोशिकाओं में जीवित कोशिका कैल्शियम चित्रण, जीन और प्रोटीन अभिव्यक्ति अध्ययन, एलएनसीआरएनए और एमआईआरएनए अनुक्रमण आधारित आमापन, साथ ही सिलिको दृष्टिकोण जैसे अत्याधुनिक कोशिका और आण्विक जीव विज्ञान उपकरणों का उपयोग करते हैं। इसके अलावा, हम मस्तिष्क खंडों की उपलब्धता के आधार पर, पोस्ट–मॉर्टम से मिले मस्तिष्क खंडों में मानव मस्तिष्क कोशिकाओं से इन विट्रो निष्कर्षों को सत्यापित करते हैं।

दूसरा वायरस जिसने हमारे शोध में रुचि जगाई है, वह है नोवेल कोरोना वायरस, सार्स–कोव2, जिसने कोविड–19 महामारी को जन्म दिया। हालांकि महामारी कम हो गई है और मृत्यु दर अब बहुत कम है, लेकिन कोविड–19 से बचे अधिकांश लोगों में यह लंबे समय तक चलने वाली बीमारी है। दुनिया भर में, कोविड–19 के पोस्ट–एक्यूट सीक्वेल (पीएएससी) एक बड़ी समस्या है जो लंबे समय में कोविड–19 से बचे लोगों की एक बड़ी आबादी को प्रभावित करती है। इनमें से ज्यादातर रोग तंत्रिका तंत्र से जुड़े होते हैं जिन्हें ''ब्रेन फॉग'' भी कहा जाता है। कई पोस्टमॉर्टम अध्ययनों ने वायरल कणों, वायरल प्रोटीन या वायरल आरएनए की मौजूदगी के साथ–साथ मस्तिष्क के विभिन्न क्षेत्रों में सूजन और न्यूरोनल क्षति के लक्षण प्रदर्शित किए हैं। यह पहचानना महत्वपूर्ण है कि पोस्ट–एक्यूट सीक्वेल की अभिव्यक्तियां जीवित बचे लोगों के जीवन की गुणवत्ता को प्रभावित करती हैं, और पीएएससी के तंत्रिकीय परिणामों के लिए विस्तृत तंत्र अस्पष्ट हैं। वायरस प्रेरित न्यूरो पैथोजेनेसिस को समझने में हमारी रुचि को देखते हुए, हमारी प्रयोगशाला इस बात का अध्ययन करने की चुनौतियों को लेने के लिए अच्छी तरह से तैयार है कि कोविड–19 वायरस किस तरह से न्यूरोनल क्षति का कारण बन सकता है। वर्तमान में, हम इन दीर्घकालिक लक्षणों में योगदान देने वाले अंतर्निहित कारकों का अध्ययन कर रहे हैं और पीएएससी से संबंधित प्रभावों के खिलाफ प्रभावी प्रबंधन कार्यनीति विकसित कर रहे हैं। हालांकि कोविड के बाद के प्रभावों की जांच करने के लिए विभिन्न मॉडल प्रणालियों को नियोजित किया गया है, लेकिन मानव–आधारित कोशिका संवर्धन प्रणाली (2डी और 3डी मॉडल) ने रोगों को दर्शाने में उनकी प्रभावशीलता और वास्तविक जीवन की स्थितियों से उनकी निकटता के कारण दूसरों की तुलना में सर्वोच्च प्राथमिकताएं प्राप्त की हैं।

संभावित उपचारों को डिजाइन करने के लिए वायरस–मध्यस्थ न्यूरोनल क्षति के विस्तृत आण्विक तंत्र की समझ की आवश्यकता है। हमने कोशिका मृत्यु के लिए संरचनात्मक और गैर–संरचनात्मक सार्स–कोव2 वायरल प्रोटीन की जांच की और पाया कि ओआरएफ6 प्रोटीन, वायरस का एक सहायक प्रोटीन जो परमाणु निर्यात को बाधित करने और मेजबान कोशिका की इंटरफेरॉन प्रतिक्रिया को अवरुद्ध करने के लिए जाना जाता है, प्राथमिक मानव न्यूरॉन्स की अधिकतम मृत्यु का कारण बनता है। हमने आगे की जांच करने पर पाया कि ओआरएफ6 व्यक्त करने वाले न्यूरॉन्स में, नेक्रोपोटिक कोशिका मृत्यु मार्ग को अन्य कोरोना वायरस–मध्यस्थ कोशिका मृत्यु मार्ग (एपोप्टोसिस, पायरोप्टोसिस और ऑटोफैगी) के बीच सक्रिय किया गया था। इसे सत्यापित करने के लिए, हमने मानव न्यूरॉन्स की प्राथमिक संवर्धनों को पूरे वायरस से संक्रमित किया और कोशिका मृत्यु के पूरे तंत्र का पता लगाया। इसके अलावा हमने कोविड–19 रोगियों के पोस्टमॉर्टम से मिले मस्तिष्क खंडों में नेक्रोपोटिक कोशिका मृत्यु मार्करों की अभिव्यक्ति की जांच के लिए हिस्टोलॉजिकल स्टेनिंग तकनीकों का इस्तेमाल किया। हमारे अब तक के निष्कर्षों से पता चलता है कि वायरस के संपर्क में आने या ओआरएफ6 की अधिक अभिव्यक्ति के बाद न्यूरोनल क्षति, न्यूरॉन्स की नेक्रोपोटिक कोशिका मृत्यु की ओर ले जाती है। कोविड–19 रोगियों के पोस्टमॉर्टम से मिले मस्तिष्क के सेक्शन में इसकी पुष्टि हुई है। हम लंबे समय तक कोविड रोगियों में न्यूरोनल चोट की रोकथाम का सुझाव देने के लिए नेक्रोपोटिक न्यूरोनल मृत्यु के तंत्र में गहराई से खोज जारी रख रहे हैं।

हमारी प्रयोगशाला शारीरिक रूप से संगत प्रायोगिक मॉडलों का उपयोग करके वायरस प्रेरित न्यूरो पैथोजेनेसिस का अध्ययन करने में अपनी अग्रणी स्थिति बनाए रखती है जो रोग का प्रतिनिधित्व करते हैं और मानव मूल की कोशिकाओं में रोग रोगजनन के कोशिकीय और आण्विक तंत्र में

अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। हम नियमित रूप से मानव एस्ट्रोसाइट्स, न्यूरॉन्स और ऑलिगो डेंड्रोसाइट्स को मानव न्यूरल स्टेम कोशिकाओं (एचएनएससी) से अलग करते हैं। हम वर्तमान में आईपीएससी से मानव मस्तिष्क ऑर्गेनोइड विकसित करने पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं ताकि 3डी संवर्धन प्रणाली हो।

हमारे शोध प्रयासों ने जनसंख्या को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण न्यूरोट्रॉफिक वायरस से संबंधित आण्विक तंत्र को समझने में कई चुनौतियों का सफलतापूर्वक समाधान किया है।

निधिकरणः

यह कार्य एन. बी. आर. सी. कोर, डीएसटी एसईआरबी, और डीबीटी बाह्य निधि द्वारा समर्थित है।

सहयोगकर्ताः

ए. बासु, और एस. सिन्हा, एन. बी. आर. सी., मानेसर, भारत

एस. शर्मा तथा ए. सिंह, सिविल अस्पताल, गुड़गांव, भारत

ए. महादेवन, निमहांस, बैंगलोर, भारत

सी सच्चिदानंदन, आईजीआईबी, नई दिल्ली, भारत

एन. जाना, आईएसीएस, कोलकाता।

ए. अवस्थी, टीएचएसटीआई, फरीदाबाद, भारत।

एस. व्रती, आरसीबी, फरीदाबाद, भारत।

एस. सिंह, बीएचयू, वाराणसी, भारत

एस. सेन, एम्स, नई दिल्ली, भारत

सी. मुखोपाध्याय, जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली, भारत

ए. नाथ, डी. वांग, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ हेल्थ, बेथेस्डा, यूएसए

प्रदान की गई उपाधियां (एम.एससी.): सुदीप्तो चाकी

प्रदान की गई उपाधियां (इंट–पीएच.डी.): हिमाली अरोड़ा

प्रवात कुमार मंडल

अनुसंधान अध्येता:

डॉ. यशिका अरोड़ा (शोध सहयोगी)

डॉ. कोमल जिंदल (शोध वैज्ञानिक)

डॉ. शालू शर्मा (शोध वैज्ञानिक)

श्री सौरव रॉय (शोध वैज्ञानिक)

सुश्री श्रद्धा गौर (न्यूरोसाइकोलॉजिस्ट)

परियोजना सहायक:

सुश्री अवंतिका संपर्किया

सुश्री रिमिल गुहा रॉय

ऑस्ट्रेलिया के फ्लोरी इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूरोसाइंस एंड मेंटल हेल्थ में वैज्ञानिक टप्- और मानद प्रोफेसर)। डॉ. मंडल न्यूरोइमेजिंग विधि विकास के विशेषज्ञ और अल्जाइमर रोग के लिए शुरुआती डायग्नोस्टिक बायोमार्कर के रूप में एंटी–ऑक्सीडेंट ग्लूटाथियोन के आविष्कारक हैं। भारतीय मस्तिष्क टेम्पलेट, ब्रह्मा, डेटाबेस और एनालिटिक्स "स्वदेश" के विकास पर उनका काम। मस्तिष्क संकेत विधि विकास "कल्पना" पर उनके काम को यूएस (2022), यूरोपीय पेटेंट (2024) से सम्मानित किया गया। अल्जाइमर रोग विधि की उनकी एआई आधारित प्रारंभिक पूर्वानुमान को 2024 में भारतीय पेटेंट से सम्मानित किया गया है।

अत्याधुनिक मस्तिष्क चित्रण के तरीकों के माध्यम से अल्जाइमर रोग के प्रारंभिक बायो मार्कर की पहचान और ट्रांसजेनिक पशु मॉडल अध्ययन के माध्यम से सत्यापन

अल्जाइमर रोग से दुनिया भर में लाखों लोगों पर उनकी दैनिक जीवन की गतिविधियों में आने वाली बाधा के कारण बहुत बड़ा प्रभाव डाला है। वर्तमान में, बेहतर वैज्ञानिक और नैदानिक समझ के साथ, अल्जाइमर रोग का निदान बेहतर हुआ है, लेकिन अल्जाइमर रोग का सटीक कारण अभी तक पहचाना नहीं जा सका है। तीन दशकों तक एमिलॉयड प्लाक गठन और टाउ फॉस्फोराइलेशन दो प्रमुख परिकल्पनाएं ज्ञात थीं। अल्जाइमर रोग के लिए वर्तमान चिकित्सीय प्रतिनिधि अस्थायी रूप से लक्षणों में सुधार करते हैं, लेकिन अंतर्निहित बीमारी को संशोधित करने वाले दौर में कोई बदलाव नहीं लाते हैं।

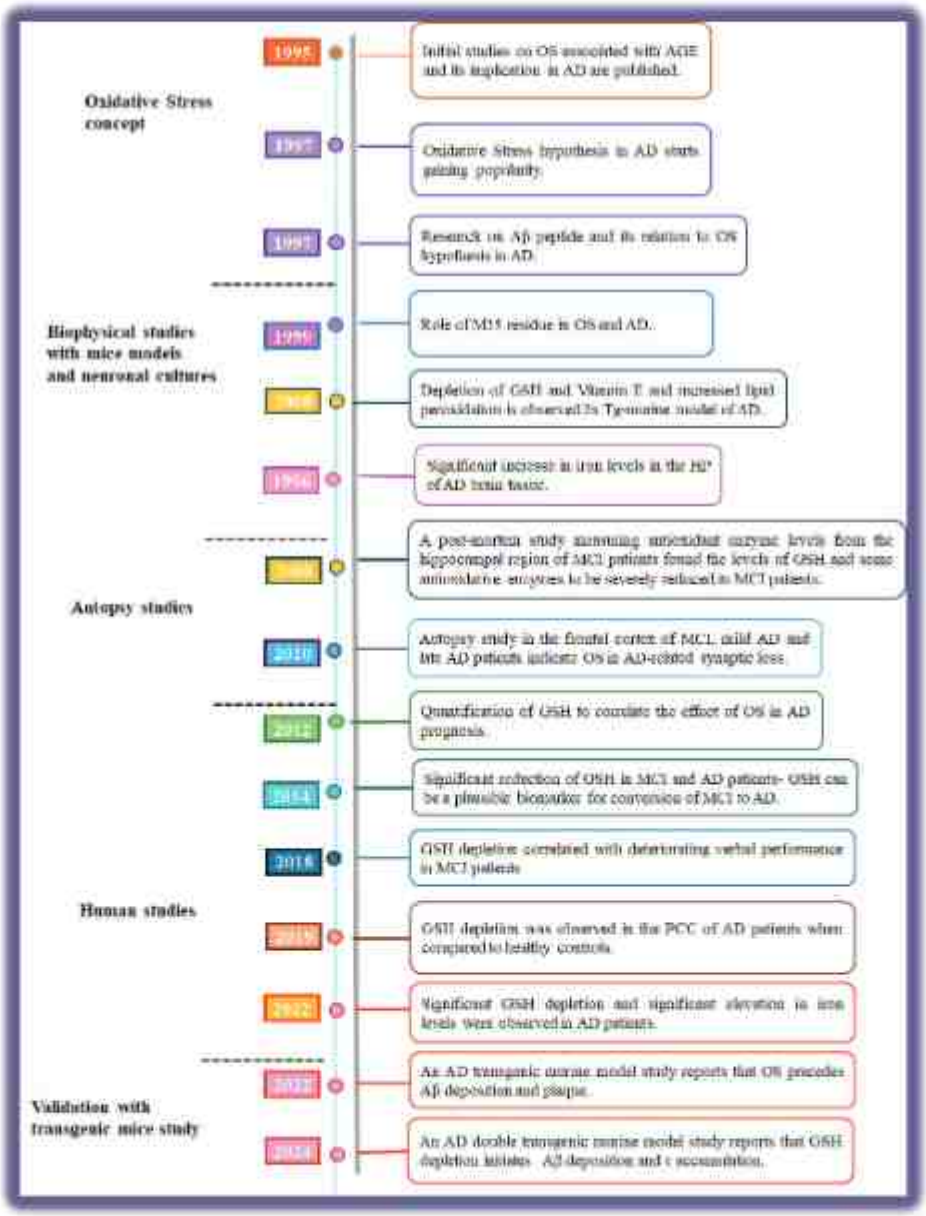
हाल ही में ऐसी दवाओं के साथ सीमित सफलता की रिपोर्टें हैं जो केवल अल्जाइमर रोग में एमिलॉयड प्रोटीन बनाने को लक्षित करती हैं। जबकि, एमिलॉयड–संबंधी कल्पना संबंधी असामान्यताओं (एआरआईए) की उच्च घटनाओं के कारण पैदा होने वाली संबंधित चिंताएं हैं। एंटी–बीटा–एमिलॉयड दवाओं के कारण मस्तिष्क की मात्रा में त्वरित कमी की भी रिपोर्ट की गई थी, जो रोग को ट्रिगर करने के लिए जिम्मेदार अन्य कारकों की भागीदारी को दर्शाता है। इन कारकों में से एक का वर्णन ऑक्सीडेटिव तनाव (ओएस) परिकल्पना है, जिससे सुझाव मिलता है कि मस्तिष्क तब तक स्वस्थ रहता है जब तक विभिन्न जैव रासायनिक प्रक्रियाओं के दौरान उत्पादित 'मुक्त कणों' को एंटी–ऑक्सीडेंट द्वारा नियंत्रित रखा जाता है। ओएस परिकल्पना अल्जाइमर रोग मनोभ्रंश के एमिलॉयड–संबंधी

कारणों की लगभग चौथाई सदी की जांच से पहले की है, लेकिन हाल ही में दुनिया भर के अनुसंधानकर्ताओं के बीच इसका अधिक महत्व हो गया है। मस्तिष्क तब तक स्वस्थ रहता है जब तक कि प्रो–ऑक्सीडेटिव अणुओं और उन्हें बेअसर करने के लिए एंटी ऑक्सीडेंट के बीच संतुलन बना रहता है। ग्लूटाथियोन (जीएसएच) उपलब्ध एंटी ऑक्सीडेंट में से प्रमुख एंटी ऑक्सीडेंट है। हिप्पोकैम्पस में जीएसएच का स्तर एक महत्वपूर्ण अनुसंधान केंद्र है।

हिप्पोकैम्पस क्यों:

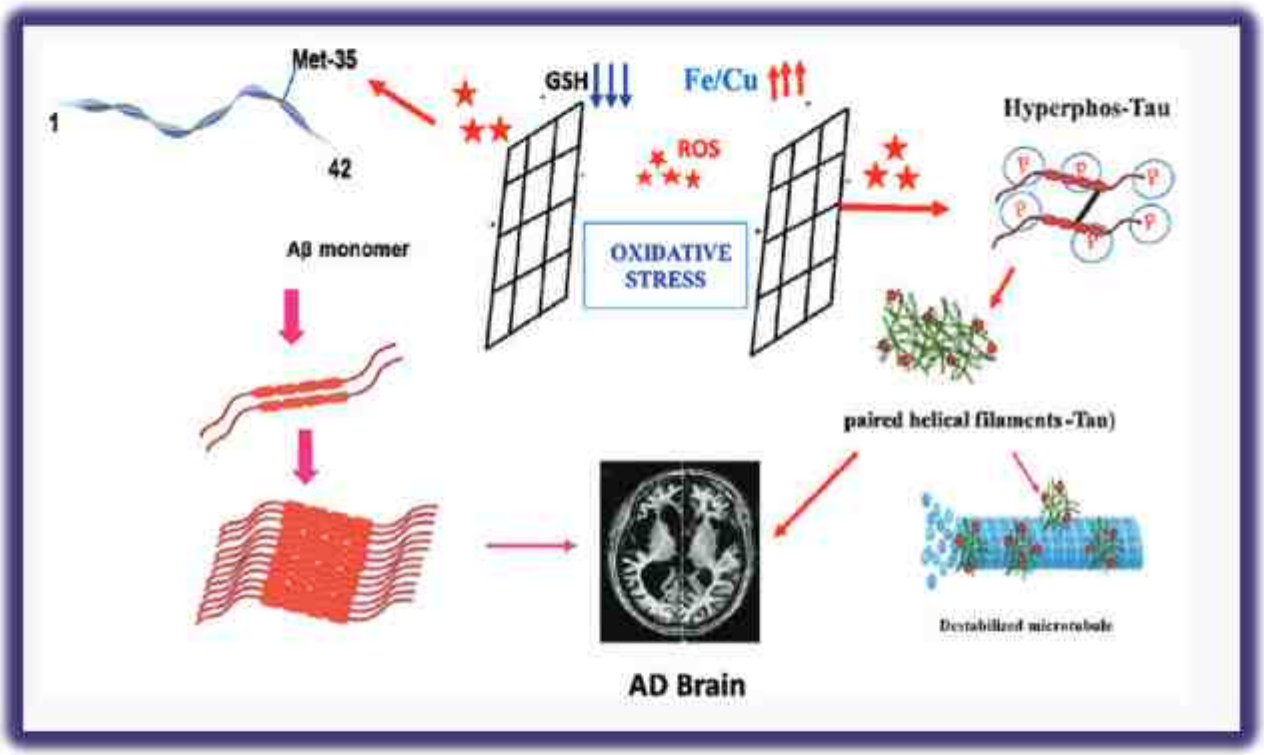
हिप्पोकैम्पस सीखने और याददाश्त में भाग लेता है और प्रासंगिक स्मृति के निर्माण में सहायता करता है। एमआरएस अध्ययनों में एमसीआई रोगियों के हिप्पोकैम्पल क्षेत्र में जीएसएच की महत्वपूर्ण कमी और साथ ही संवेदनशीलता (जैसे आयरन) में गैर–महत्वपूर्ण वृद्धि पाई गई है। जबकि, एमसीआई की तुलना में अल्जाइमर रोग में हिप्पोकैम्पल क्षेत्र में संवेदनशीलता (जैसे आयरन) का स्तर काफी बढ़ जाता है। शव परीक्षण अध्ययनों ने संकेत दिया है कि नियंत्रण व्यक्तियों के स्वस्थ आयु मिलान वाले ऊतक की तुलना में एमसीआई रोगियों के हिप्पोकैम्पल क्षेत्र में जीएसएच का स्तर काफी कम हो गया है।

अल्जाइमर रोग के बायोमार्कर की पहचान की व्यापक यात्रा चित्र 1 में दर्शाई गई है।



चित्र 1: विभिन्न अनुसंधान कार्यों से उल्लिखित अल्जाइमर रोग अनुसंधान में ओएच परिकल्पना के प्रमुख कालानुक्रमिक विकास को दर्शाने वाला फ्लोचार्ट। चिकित्सा साहित्य की समीक्षा में पाया गया कि प्रारंभिक अनुसंधान 1990 के दशक की शुरुआत में उन्नत ग्लाइकेशन एंड (एजीई) उत्पादों और मस्तिष्क पर ऑक्सीडेटिव लोड को तेज करने में उनकी भूमिका पर केंद्रित था। इसके बाद, ओएस परिकल्पना को और आगे बढ़ाया गया। अल्जाइमर रोग माउस मॉडल के साथ किए गए एक अध्ययन में माउस मस्तिष्क में जीएसएच स्तरों में महत्वपूर्ण कमी और लिपिड पेरॉक्सीडेशन उत्पादों में वृद्धि की सूचना दी गई। मानव अल्जाइमर रोग मस्तिष्क पर शव परीक्षण अध्ययनों में भी लोहे के स्तर में महत्वपूर्ण वृद्धि या जीएसएच स्तरों में कमी की सूचना दी गई है। जीएसएच की कमी अब अल्जाइमर रोग विकृति विज्ञान में एक प्रमुख घटना के रूप में स्थापित हो चुकी है। इन नैदानिक अवलोकनों का समर्थन करते हुए, दो पशु मॉडल अध्ययनों में पुष्टि की गई कि जीएसएच की कमी प्लाक गठन और टॉउ फॉस्फोराइलेशन से पहले अल्जाइमर रोग में प्रारंभिक चरण है।

अल्जाइमर रोग का संभावित कारण चित्र 2 में प्रस्तावित किया गया है



चित्र 2: ऑक्सीडेटिव तनाव के आधार पर अल्जाइमर रोग रोग प्रक्रिया का आरेखीय प्रस्तुतीकरण।

अन्य केंद्रों से दो स्वतंत्र अध्ययनों से अल्जाइमर रोग में प्रारंभिक प्रक्रिया के रूप में जीएसएच कमी का सत्यापन और हमारे काम को नीचे सूचीबद्ध उन पशु मॉडल अध्ययनों में उद्धृत किया गया है।

1 पॉट्रेलो, सी. जी.; मैकव्हर्ट, जे. एम.; ग्लेबे, सी. जी.; ब्रेवेर, जी. जे. एज–रिलेटिड ऑक्सीडेटिव रेडॉक्स एण्ड मेटाबोलिक चेंजिस प्रीसेडेइंट्रेन्यूरोनल एमिलॉइड–बीटा एक्यूमुलेशन एण्ड प्लेक्यू डिपॉजिशन इना ट्रांसजेनिक अल्जाइमर डिजीज माउस मॉडल. जे. एल्जाइमर डिजीज 2022, 90 (4), 1501–1521.

2 हाशिम, के.एन.बी., मात्सुबा, वाई. ताकाहाशी, एम., कमानो, एन., तोयामा, सैदो, टी.सी. और हाशिमोटो, एस., न्यूरोनल ग्लूटाथियोन डिप्लीशन एलेवेट्स द एबी42/एबी40 एण्ड टाऊ एग्रेशन इन अल्जाइमर डिजीज माइस, एफईबीएस लेटर्स 2024 डीओआई : 10.1002/1873–3468.14895

निधिकरण:

"आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस फॉर अर्ली प्रीडिक्टिव डायग्नोसिस ऑफ अल्जाइमर डिजीज यूजिंग मल्टीमोडल इमेजिंग डेटा" नामक परियोजना को भारत सरकार के इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय से अनुदान संख्या 4(5)/2019–आईटीईए द्वारा समर्थित किया गया है। प्रधान अन्वेषक (2019–2023)

परियोजना "नोवल इमेजिंग डायग्नोस्टिक्स फॉर अल्जाइमर डिजीज डेमेंशिया विज्ञान कार्यक्रम" जैव प्रौद्योगिकी निधि द्वारा वित्त पोषित डिमेंशिया विज्ञान कार्यक्रम का हिस्सा है। प्रधान अन्वेषक (2019–2023)

शोध परियोजना "अनरेवेलिंग द कॉज ऑफ स्ट्रोक एण्ड कंजेनाइटिव डिक्लाइन इन जनरल पॉपुलेशन : ए क्रॉस–कल्चरल पर्सपेक्टिव" को डीबीटी–नीदरलैंड सहयोग के माध्यम से अनुदान संख्या बीटी/आईएन/नीदरलैंड/03/केपी/2012 द्वारा वित्त पोषित किया गया है। सह–अन्वेषक (2017–2023)

सहयोगकर्ता:

प्रो. (डॉ.) मंजरी त्रिपाठी, एमडी, डीएम
न्यूरोलॉजी विभाग,
अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (एम्स), नई दिल्ली

प्रो. जोसेफ मैरून, एमडी, नैदानिक प्रोफेसर
न्यूरोसर्जरी विभाग,
यूपीएमसी, पिट्सबर्ग, पीए, यूएसए

डॉ. अरुण गर्ग, एमडी, डीएम
न्यूरोलॉजी विभाग
मेदांता मेडिसिटी
गुरुग्राम, हरियाणा

डॉ. लार्स एर्सलैंड, प्रोफेसर, पीएचडी,
नैदानिक इंजीनियरिंग विभाग,
हॉकलैंड यूनिवर्सिटी
हॉस्पिटल, बर्गेन, नॉर्वे

डॉ. एशले बुश, एमडी, पीएचडीहेड, ऑक्सीडेशन बायोलॉजी यूनिट –
मेलबर्न डिमेंशि या रिसर्च सेंटर,फ्लोरी इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूरोसाइंस एंड

मेंटल हेल्थ,मेलबर्न, विक्टोरिया, ऑस्ट्रेलिया

प्रो. (डॉ.) पीटर बार्कर, डी.फिल. रेडियोलॉजी और रेडियोलॉजिकल विज्ञान – न्यूरोरेडियोलॉजी विभाग, जॉन्स हॉपकिन्स, बाल्टीमोर, मैरीलैंड, यूएसऐ

रंजीत कुमार गिरि

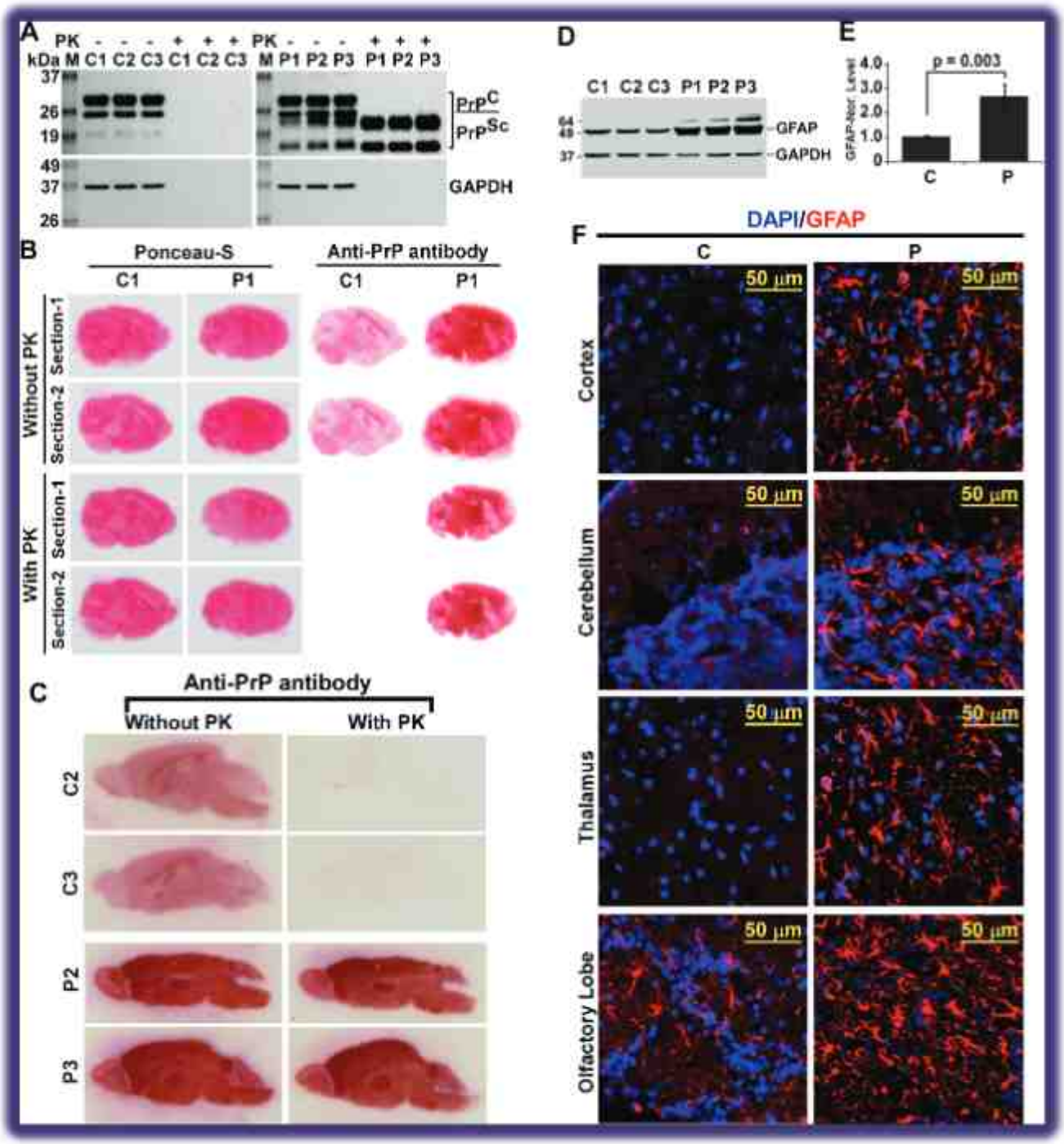
अनुसंधान सहयोगी:
डिंपी गांधी, पीएच.डी.
परियोजना सहायक:
तुहिना सनवाल, एम. एससी.
प्रयोगशाला परिचारक:
ललित बिदला

इंस्टीट्यूट ऑफ लाइफ साइंस, भुवनेश्वर, ओडिशा से पीएच.डी. और नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ इम्यूनोलॉजी, नई दिल्ली (1997–1999)/यूनिवर्सिटी ऑफ सदर्न कैलिफोर्निया, यू. एस. (1999–2003)/मैकलॉघलिन रिसर्च इंस्टीट्यूट, ग्रेट फॉल्स, यू.एस. (2003–2007) से पोस्ट–डॉक्टरल पद। डॉ. गिरि का अनुसंधान पशु और सीएनएस स्टेम/प्रोजेनिटर कोशिका – आधारित मॉडल का उपयोग करते हुए अल्जाइमर और प्रियन रोग के तंत्रिका विकृति विज्ञान के अंतर्निहित तंत्र को समझने पर केंद्रित है।

प्रियन रोग के माउस मॉडल में तंत्रिका विकृति विज्ञान के आण्विक हस्ताक्षरों के रूप में मृत्यु रिसेप्टर्स, उनके लाइगैंड्स और एडाप्टर की विभेदक अभिव्यक्ति

प्रियन रोग संक्रामक और घातक तंत्रिकीय अपक्षयी अथवा तंत्रिका ह्रासी रोग हैं, जिनकी विशेषता मेजबान–एनकोडेड प्रोटीन (पीआरपीएससी) के गलत तरीके से जमा होना, एस्ट्रो साइटोसिस, माइक्रो ग्लिओसिस, स्पोंजियोसिस और न्यूरॉन में होने वाली व्यापक हानि है। पीआरपीएससी का संचय कैसे कोशीय मार्गों को नियंत्रित करता है, जिससे न्यूरोनल कोशिका मृत्यु होती है, यह स्पष्ट नहीं है। पीआरपीसी से पीआरपीएससी में गलत तरीके से फोल्ड होने से न्यूरोटॉक्सिक उद्दीपन उत्पन्न होने की सूचना मिली है, जो संभवतः कोशिका की सतह पर पीआरपीसी/एससी के ऑलिगोमेराइजेशन और अज्ञात ट्रांसड्यूसिंग भागीदारों के साथ अंतःक्रिया के माध्यम से होती है। इसके अलावा, पीआरपीएससी एग्रीसोम को कास्पेस–8 और कास्पेस–3 के सक्रियण में निहित किया गया है, जिसके परिणामस्वरूप एपॉप्टॉसिस होता है। सामूहिक रूप से, सक्रिय माइक्रोग्लिया द्वारा प्रोइंफ्लेमेटरी साइटोकिन्स का संश्लेषण, कोशिका की सतह पर पीआरपीसी/एससी का ऑलिगोमेराइजेशन और कास्पेस–8 का सक्रियण प्रियन रोगों में मृत्यु रिसेप्टर (डीआर) मार्गों के सक्रियण की ओर संकेत करता है। मूषक सात डीआर व्यक्त करता है, जो टीएनएफआर1, एफएएस, डीआर3, डीआर5, डीआर6, पी75एनटीआर और ईडीएआर हैं। डीआर के बंधन पर, एक कोशिका का भविष्य चार प्रमुख डीआर एडाप्टर, जैसे, टीआरएडीडी, टीआरएएफ2, एफएडीडी, और आरआईपीके1 के स्तरों द्वारा नियंत्रित होता है। वर्तमान में, किसी भी प्रियन रोगों में डीआर3, डीआर5, डीआर6, टीएल1ए (डीआर3 का लाइगैंड), टीआरएआईएल (डीआर5 का लाइगैंड) और सभी 4 प्रमुख डीआर एडाप्टर पर कोई विवरण उपलब्ध नहीं है। यह अनुसंधान अंतर उल्लेखनीय है और इस अध्ययन में इसकी जांच की गई है।

मैंने प्रियन रोग के तंत्रिका विकृति विज्ञान की इस जटिल और बहुआयामी स्वरूप को समझने के लिए, सी57बीएल/6जे मूषक मॉडल का उपयोग करते हुए 16 मृत्यु रिसेप्टर (डीआर) कारकों की भूमिका का विश्लेषण किया और इस जटिल तंत्रिकीय अपक्षयी विकार की हमारी समझ को महत्वपूर्ण रूप से आगे बढ़ाया। इस मूषक मॉडल में नैदानिक और तंत्रिका विकृति संबंधित विशेषताओं की अभिव्यक्तियां असामान्य चाल, बढ़ी हुई पीआरपीएससी संचय और स्पष्ट एस्ट्रोसाइटोसिस (चित्र 1) से लेकर पहले की रिपोर्टों के अनुरूप हैं।



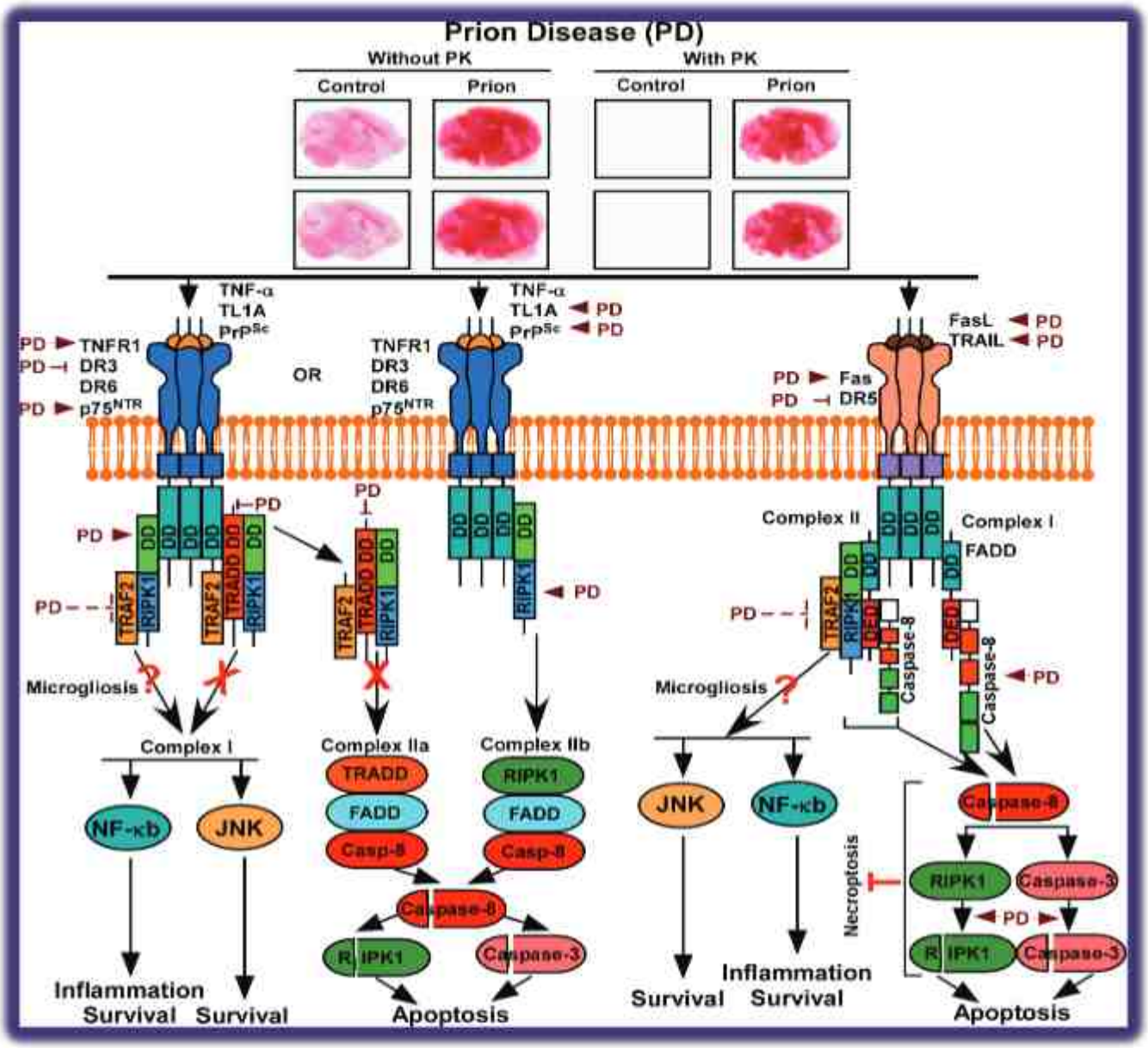
चित्र 1: सी57बीएल/6जे माउस प्रियन रोग में तंत्रिका विकृति विज्ञान की स्थापना। ए. नियंत्रण (सी) और प्रियन–संक्रमित (पी) चूहों के मस्तिष्क होमोजीनेट्स (एमबीएच) में पीआरपीसी/ पीआरपीएससी का वेस्टर्न ब्लॉट विश्लेषण। पीआरपीसी और जीएपीडीएच बिना पीके उपचार के सामान्य एमबीएच में देखे जाते हैं, लेकिन प्रोटीनेज–के (पीके) उपचार (बाएं पैनल) पर खराब हो जाते हैं। दाएं पैनल में, पीके उपचार के बिना नमूनों में पीआरपीसी/एससी और जीएपीडीएच दोनों देखे गए हैं, लेकिन पीके–उपचारित प्रियन एमबीएच में

केवल पीआरपीएससी है, लेकिन कोई जीएपीडीएच नहीं है। बी. सी. तीन नियंत्रण और तीन प्रियन संक्रमित चूहों के मस्तिष्क खंडों के ब्रेन ब्लॉट विश्लेषण से सभी प्रियन–संक्रमित में पीके–प्रतिरोधी पीआरपीएससी में वृद्धि देखी गई, लेकिन किसी भी नियंत्रण चूहे के मस्तिष्क खंड में नहीं। डी. ई. प्रियन–रोगग्रस्त चूहों के मस्तिष्क में नियंत्रण चूहों की तुलना में जीएफएपी का स्तर बढ़ा हुआ दिखाई देता है। प्रत्येक हिस्टोग्राम नियंत्रण और प्रियन समूहों से तीन चूहों के मस्तिष्क के एक सेट के औसत + मानक विचलन को दर्शाता है। पी≤0.05 को सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण माना जाता है (दो–टेल वाला अयुग्मित टी–परीक्षण)। एफ. इम्यूनोफ्लोरोहिस्टोकेमिकल विश्लेषण से पता चलता है कि नियंत्रण की तुलना में प्रियन–संक्रमित चूहों के मस्तिष्क में जीएफएपी + वीई कोशिकाओं (एस्ट्रो ग्लिओसिस) में वृद्धि हुई है। डीएपीआई : 4',6 – डाय मिडिनो – 2 – फेनिल इंडोल। सामूहिक रूप से प्रियन संक्रमित चूहे प्रियन रोगों की मजबूत तंत्रिका विकृति संबंधित विशेषताओं को प्रदर्शित करते हैं।

इसके अलावा, कास्पेस–8 और कास्पेस–3 प्रोटियोलिसिस की बढ़ी हुई अभिव्यक्ति कास्पेस–8 सक्रियण के बाद इसकी स्थिति को रेखांकित करती है, जिससे इस प्रियन रोग में डीआर मार्गों की भागीदारी मजबूत होती है।

डीआर कारकों की अभिव्यक्ति से प्राप्त परिणाम टीएनएफआर1, डीआर3, डीआर6, पी75एनटीआर, एफएएस और आंशिक रूप से डीआर5 से कोशिका अस्तित्व मार्गों के संभावित अवरोध का सुझाव देते हैं, जो कि टीएल1ए और टीआरएआईएल अति अभिव्यक्ति द्वारा संकेत डीआर3 और डीआर5 अभिव्यक्त करने वाली कोशिकाओं की संवेदनशीलता और स्थिर एफएडीडी स्तरों के साथ–साथ ऊंचे एफएएसएल, एफएएस और कास्पेस–8 के कारण एपॉप्टॉसिस प्राकृतिक कोशिका मृत्यु की ओर संकेत करते हैं। कास्पेस–8 क्लीवेज सिग्नेचर के साथ बढ़ा हुआ आरआईपीके1 प्रोटियोलिसिस एपॉप्टॉसिस की पुष्टि करता है, जबकि निरंतर एफएडीडी के साथ आरआईपीके1 और कास्पेस–8 के उच्च स्तर एफएएस, डीआर5, टीएनएफआर1, डीआर3 और पी75एनटीआर लिगेशन के माध्यम से एपॉप्टॉसिस को प्रेरित कर सकते हैं। अति–अभिव्यक्त टीएनएफआर1, एफएएस, एफएएसएल, तथा स्थिर टीएनएफअल्फा स्तर, कम डीआर5 के साथ मिलकर टीआरएडीडी–स्वतंत्र, आरआईपीके1–निर्भर तरीके से एस्ट्रोसाइटोसिस तथा माइक्रोग्लिओसिस को बढ़ावा दे सकते हैं। नए ग्लाइकोसिलेटेड तथा ऑलिगोमेरिक टीएनएफआर1 तथा एफएएस आइसोफॉर्म्स का तात्पर्य लाइगैंड बंधन में वृद्धि से है, तथा कम मोनोमेरिक, ऑलिगोमेरिक, तथा ग्लाइकोसिलेटेड घुलनशील टीएनएफआर1 तथा एफएएस आइसोफॉर्म्स बिगड़े हुए न्यूरोप्रोटेक्शन को दर्शाते हैं, जो प्रियन रोगों में कोशिका मृत्यु में योगदान करते हैं। अंत में, प्रियन रोगों में न्यूरो डीजनरेशन एक एकल मृत्यु रिसेप्टर मार्ग द्वारा नहीं बल्कि बहुक्रियात्मक, बहु–रिसेप्टर–मध्यस्थ कोशिका मृत्यु प्रक्रियाओं द्वारा संचालित होता प्रतीत होता है, जैसा कि प्रियन रोग के इस माउस मॉडल (चित्र 02) में प्रमाणित है।

वर्तमान अध्ययन में मृत्यु रिसेप्टर्स, उनके लाइगैंड और एडाप्टर प्रोटीन के जटिल नेटवर्क का वर्णन किया गया है, जो कि प्रियन रोग तंत्रिका विकृति विज्ञान की विविध प्रकृति में विस्तृत रूप से जुड़े हुए हैं, जिससे भविष्य में उनके कार्यात्मक संबंध में प्रियन–प्रेरित तंत्रिकीय अपक्षयी और लक्षित चिकित्सीय हस्तक्षेपों के संभावित मार्गों के बारे में अन्वेषण के लिए एक मजबूत आधार तैयार होता है। इसके अलावा, इस अनुसंधान के निष्कर्ष प्रयोगात्मक प्रियन रोगों में क्रमशः डीआर3, डीआर5 और एफएएस मार्गों को पुनर्स्थापित करने के लिए टीएल1ए, टीआरएआईएल और एफएएसएल के लिए डिकॉय की रचना और विकसित करने में मदद कर सकते हैं। इसी तरह आरआईपीके1, टीआरएडीडी और टीआरएएफ2 अभिव्यक्ति को बहाल करना प्रियन रोगों पर प्रत्यक्ष नैदानिक प्रभाव होगा। विशेष रूप से, कॉर्टिको–स्ट्रिएटल मार्ग की गहरी मस्तिष्क उद्दीपन प्रियन रोगियों में मोटर की कमी को पुनर्स्थापित कर सकती है, जो कि प्रियन रोग के वर्तमान मूषक मॉडल से प्राप्त तथ्यों का एक और नैदानिक प्रभाव होगा।



चित्र 2: सी57बीएल/6जे माउस प्रियन रोग में डीआरएस, उनके लाइगैंड्स और एडाप्टर के परिवर्तित अभिव्यक्ति पैटर्न के आधार पर प्रमुख मृत्यु रिसेप्टर मार्गों द्वारा विनियमित संभावित तंत्रों का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व। अपने विशिष्ट लाइगैंड्स से बंधने पर, टीएनएफआर1, डीआर3, डीआर6, और पी75एनटीआर मुख्य रूप से एनएफ$_{\kappa}$बी, एमएपीके और जेएनके–मध्यस्थ प्रोइंफ्लेमेटरी और एंटीएपॉप्टॉटिक मार्गों को सक्रिय करते हैं, जो टीआरएडीडी– आरआईपीके1– टीआरएएफ2 या टीआरएडीडी–आरआईपीके1–या आरआईपीके1–टीआरएएफ2 एडाप्टर को भर्ती करके कॉम्प्लेक्स–। बनाते हैं। टीआरएआईएल5 लिगेशन से समान कॉम्प्लेक्स बनाए जा सकते हैं। टीआरएडीड और टीआरएएफ2 की कम अभिव्यक्ति लेकिन आरआईपीके1 के बढ़े हुए प्रोटियोलिसिस से स्पष्ट रूप से इन डीआर के लिगेशन पर कॉम्प्लेक्स–। और –।।बी गठन के अवरोध का सुझाव मिलता है। इस प्रकार, टीएनएफ अल्फा, टीएल1ए, पीआरपीएससी, पूर्ण–लंबाई आरआईपीके1 की बढ़ी हुई अभिव्यक्ति के साथ–साथ एफएडीडी का निरंतर स्तर स्पष्ट रूप से आरआईपीके1–एफएडीडी–कास्पेस–8 के साथ कॉम्प्लेक्स बनाकर क्रमशः टीएनएफआर1, डीआर3 और डीआर6/पी75एनटीआर से कॉम्प्लेक्स–।। बी के गठन का सुझाव देता है। एफएएस और डीआर5 को उनके विशिष्ट लाइगैंड द्वारा बांधना, एफएडीडी–कास्पेस–8 या आरआईपीके1 –एफएडीडी–कास्पेस–8 के साथ कॉम्प्लेक्स बनाकर मुख्य रूप से एपॉप्टॉटिक मार्ग की मध्यस्थता करता है। इस प्रकार, इस अध्ययन में एफएएसएल और टीआरएआईएल के उच्च स्तर एपॉप्टॉसिस की सक्रियता का सुझाव देते हैं। इसके अलावा, आरआईपीके1 और कास्पेस–3 का बढ़ा हुआ विभाजन कास्पेस–8 सक्रियता को संकेत करता है, जो एपॉप्टॉसिस के स्थापित आण्विक मार्कर और नेक्रोप्टोसिस के अवरोधक हैं।

एफएएसएल, एफएएसए और आरआईपीके1 की बढ़ी हुई अभिव्यक्ति मैक्रोफेज (मस्तिष्क में माइक्रोग्लिया) से प्रो इंफ्लेमेटरी और एंटी एपॉप्टॉटिक प्रतिक्रिया का सुझाव देती है। टीआरएडीडी स्वतंत्र तरीके से माइक्रोग्लिया में टीएनएफअल्फा के निरंतर स्तरों के साथ टीएनएफआर1, आरआईपीके1 की बढ़ी हुई अभिव्यक्ति से समान प्रतिक्रियाएं प्राप्त की जा सकती हैं। अंत में, टीआरएआईएल की बढ़ी हुई अभिव्यक्ति के साथ डीआर5 की कम अभिव्यक्ति को माउस प्रियन रोग में एस्ट्रोसाइटोसिस के आण्विक हस्ताक्षर के रूप में माना जा सकता है। एक तीर (→)या तो डीआर कारक की बढ़ी हुई अभिव्यक्ति या किसी विशिष्ट मार्ग की सक्रियता को दर्शाता है। एक क्रॉस रोड (⊥) या तो डीआर कारक की कम अभिव्यक्ति या किसी विशिष्ट मार्ग के अवरोध का सुझाव देता है। बिना किसी तीर या क्रॉस–रोड के किसी भी कारक को प्रियन रोग में स्थिर अभिव्यक्ति माना जाता है। अंत में, प्रियन रोग के परिणामस्वरूप मार्ग के अवरोध को लाल रंग (X) में एक क्रॉस द्वारा ओवरले किया जाता है।

निधिकरणः

यह कार्य एन. बी. आर. सी. कोर निधि द्वारा समर्थित है।

सहयोगकर्ताः

प्रो. जॉर्ज ए कार्लसन, आर.एम.एल. स्कैपी प्रियन उपलब्ध कराने के लिए

सौम्या ऐयंगार

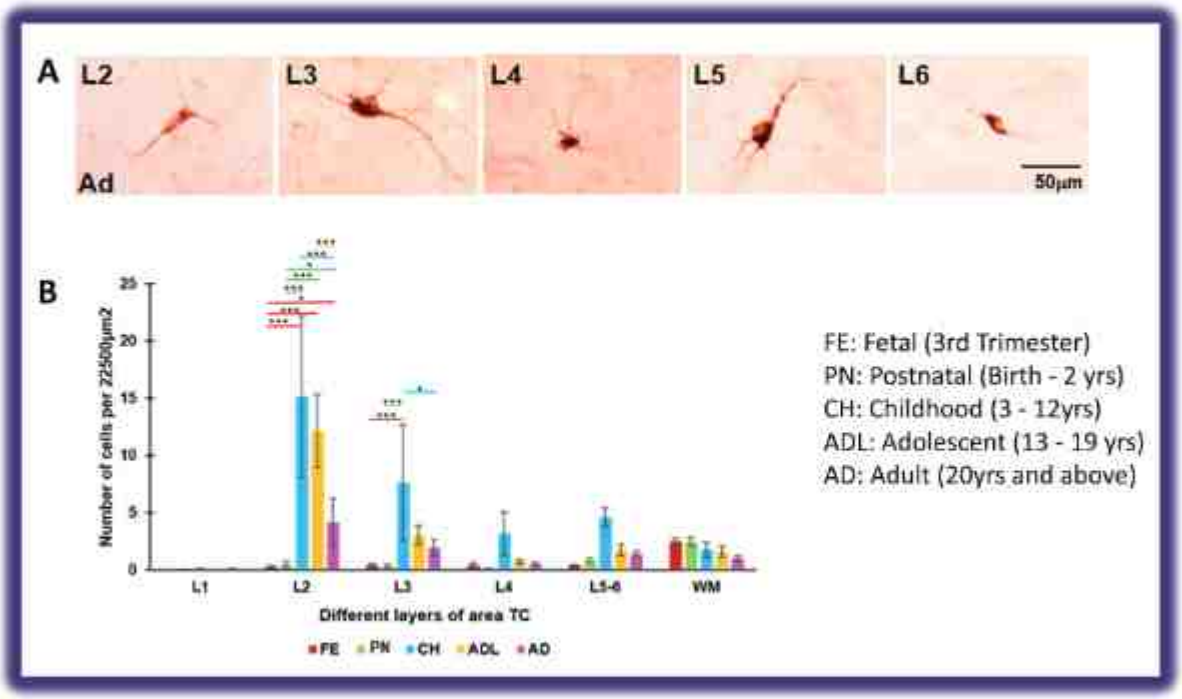
अनुसंधान अध्येतः
अंजलि
तकनीकी अधिकारीः
अरविंद सिंह पुंडीर

बोलने और सुनने की संवेदनशील अवधि के दौरान मानव श्रवण प्रांतस्था का विकास

मेरी प्रयोगशाला में अनुसंधान कॉर्विड में अनुभूति से जुड़े मस्तिष्क में होने वाले परिवर्तनों को समझने पर केंद्रित है। हम मॉड्यूलेशन वोकलाइजेशन और वोकल लर्निंग पर अंतर्जात ओपिओइड प्रणाली के प्रभावों का भी अध्ययन करते हैं। एक तीसरी परियोजना विकासशील मानव श्रवण प्रांतस्था में संरचनात्मक परिवर्तनों का अध्ययन करने पर केंद्रित है।

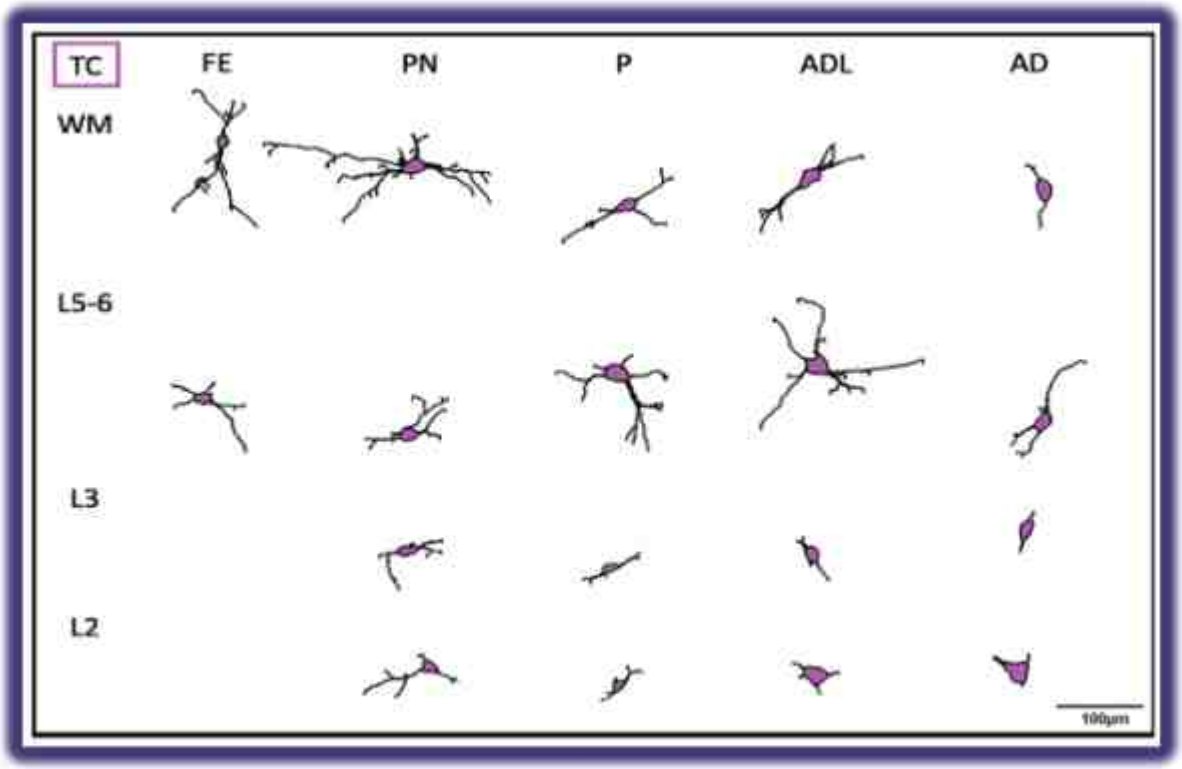
मानव श्रवण प्रांतस्था में प्लास्टिसिटी की संवेदनशील अवधियों का विस्तृत ज्ञान होना बहुत महत्वपूर्ण है, यह देखते हुए कि कॉक्लियर अथवा कर्णावत प्रत्यारोपण हमेशा बधिर बच्चों के लिए हस्तक्षेप के रूप में सफल नहीं होते हैं। यह समझने से कि श्रवण प्रांतस्था कैसे विकसित होती है, कई भाषाओं को सीखने की क्षमता का तंत्रिका आधार भी प्रदान किया जा सकता है। हमने पहले दिखाया था कि उद्दीपक कनेक्शन, अर्थात्, कॉर्टिको–कॉर्टिकल सिनैप्स लगभग 7 प्रसवोत्तर वर्षों तक काट–छाँट से गुजरते हैं, जो भाषण सीखने की संवेदनशील अवधि से संबंधित है, जबकि थैलेमो कॉर्टिकल सिनैप्स किशोरावस्था और वयस्कता के बीच काट–छाँट से गुजरते हैं (पुंडीर आदि, 2016).

हमारी प्रयोगशाला में हाल के अध्ययनों में मानव श्रवण प्रांतस्था में विकास के दौरान सोमैटो स्टैटिन–पॉजिटिव इंटर न्यूरॉन्स (सोमैटोस्टैटिन+, निरोधात्मक इंटर न्यूरॉन्स के मुख्य उपप्रकारों में से एक) की स्थापना और संरचनात्मक परिवर्तनों की जांच पर ध्यान केंद्रित किया गया है। सोमैटोस्टैटिन + न्यूरॉन्स **(चित्र 1ए)** की स्टीरियोलॉजिकल गणना से पता चला कि वे मानव श्रवण प्रांतस्था **(चित्र 1बी)** के सभी हिस्सों में विभिन्न परतों में मौजूद थे। इसके अलावा, हमने देखा कि तीसरी तिमाही और पहले प्रसवोत्तर वर्ष के बीच कई सोमैटोस्टैटिन+ इंटर न्यूरॉन्स अंतर्निहित व्हाइट मैटर से श्रवण प्रांतस्था में चले गए। सोमैटोस्टैटिन+ न्यूरोनल वितरण का अंतिम पैटर्न बचपन (4 वर्ष) के दौरान दिखाई दिया, जहां उनका घनत्व परत–2 में सबसे अधिक था, उसके बाद परत–3 में। कुल मिलाकर, हमारे परिणाम बताते हैं कि सोमैटोस्टैटिन+ न्यूरॉन्स के वितरण के पैटर्न बचपन से ही स्थापित हो जाते हैं। तीसरी तिमाही और बचपन के बीच सोमैटोस्टैटिन + इंटर न्यूरॉन्स के घनत्व में प्रारंभिक वृद्धि के बाद, बचपन और किशोरावस्था के बीच इस माप में उल्लेखनीय कमी आई थी।



चित्र 1: (ए) वयस्क (एड.) श्रवण प्रांतस्था की परत 2 – 6 में सोमैटोस्टैटिन –पॉजिटिव न्यूरॉन्स, स्केल बार, 50 माइक्रो मीटर । (बी) तीसरी तिमाही और बचपन (3–12 वर्ष) के बीच मानव श्रवण प्रांतस्था में सोमैटोस्टैटिन न्यूरॉन्स की संख्या में उल्लेखनीय वृद्धि हुई थी। सोमैटोस्टैटिन न्यूरॉन्स की सबसे बड़ी संख्या बचपन के दौरान परत 2 में मौजूद थी, उसके बाद किशोरावस्था में।

विकास के दौरान श्रवण प्रांतस्था में सोमैटोस्टैटिन + न्यूरॉन्स की मात्रा निर्धारित करने के अलावा, हमने इन न्यूरॉन्स का त्रि–आयामी पुनर्निर्माण भी किया। हमारे परिणामों से पता चला कि कम से कम शाखाओं और सबसे कम न्यूराइट लंबाई वाले वयस्कों में सोमैटोस्टैटिन+ न्यूरॉन्स के साथ विकास के दौरान इन न्यूरॉन्स की शाखाओं की संख्या और न्यूराइट लंबाई में कमी आई है **(चित्र 2)**। हमारे निष्कर्षों से पता चलता है कि सोमैटोस्टैटिन + इंटर न्यूरॉन्स कांट–छाँट से गुजरते हैं और विकास के दौरान कम जटिल हो जाते हैं, जो संभवतः श्रवण प्रांतस्था में विशिष्ट निरोधात्मक सिनेप्स के विकास के साथ मेल खाता है।



चित्र 2: त्रि–आयामी पुनर्निर्माणों से पता चला कि तीसरी तिमाही और प्रारंभिक प्रसवोत्तर अवधि के बीच सोमैटोस्टैटिन + न्यूरॉन्स की प्रक्रियाओं की संख्या में वृद्धि हुई, जिसके बाद न्यूराइट्स की छंटाई की गई। योजनाबद्ध विकास के विभिन्न चरणों में परतों 2–6 में सोमैटोस्टैटिन + न्यूरॉन्स और प्राथमिक श्रवण प्रांतस्था (टीसी) में अंतर्निहित व्हाइट मैटर (डब्ल्यूएम) को प्रदर्शित करता है। स्केल बार, 100– माइक्रो मीटर।

निधिकरण:

इस कार्य को एन. बी. आर. सी. कोर निधि और आईसीएमआर (संख्या 51/4/2019–एना/बीएमएस) के अनुदान द्वारा समर्थित किया गया था।

सहयोगकर्ता:

प्रोफेसर पी सी दीक्षित, पूर्व में गुरु तेग बहादुर अस्पताल, दिल्ली में थे

प्रोफेसर बी राडोत्रा, पूर्व में हिस्टोपैथोलॉजी विभाग, पीजीआईएमईआर, चंडीगढ़ में रहे

प्रोफेसर ए महादेवन, न्यूरोपैथोलॉजी विभाग, एनआईएमएचएएनएस, बेंगलुरु

प्रोफेसर टी एस रॉय, एम्स, नई दिल्ली, एनाटॉमी विभाग, उत्तरी दिल्ली नगर मेडिकल कॉलेज और हिंदू राव अस्पताल।

प्रोफेसर एस गुप्ता, फोरेंसिक मेडिसिन विभाग, एम्स, नई दिल्ली

प्रोफेसर एस. सेंथिल कुमारन, एनएमआर विभाग, अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान, नई दिल्ली।

प्रदान की गई डिग्री (पीएचडी):

पूजा परिशर (एकीकृत एमएससी–पीएचडी छात्रा): 'न्यूरल कोरिलेट्स ऑफ लर्निंग एंड डिसीजन–मेकिंग इन कॉर्विड्स', 2023 नामक शोध प्रबंध अनुसंधान के लिए एमएससी और पीएचडी डिग्री से सम्मानित किया गया।

सह–पर्यवेक्षित अतनु दत्ता (एकीकृत एमएससी–पीएचडी छात्र) : 'वयस्क चूहों के प्राथमिक सोमैटो सेंसरी कॉर्टेक्स और मेडुला में पृष्ठीय स्तंभ घावों का प्रभाव', 2023 नामक उनके शोध प्रबंध अनुसंधान के लिए एमएससी और पीएचडी डिग्री से सम्मानित किया गया।

सौरव बनर्जी

अनुसंधान अध्येताः
पोस्ट डॉकः सरबानी समद्दर, बालाकुमार श्रीनिवासन
पीएच डी छात्रः कामाक्षी गर्ग, दीपांजन बनर्जी (थीसिस प्रस्तुत), सानिया सुल्ताना, पल्लबी किस्कू, रीना, लखुहोंग निंगचांगमी।
एम एससी शोध प्रबंधः श्रेयस मिराज (जुलाई 2024 में एम.एससी. डिग्री प्रदान की गई), गौरी शिन्त्रे
तकनीकी सहायकः श्री डी. नरेंद्र, श्री कमलेश बिष्ट

जवाहरलाल नेहरू सेंटर फॉर एडवांस्ड साइंटिफिक रिसर्च (जेएनसीएएसआर), बैंगलोर से पीएचडी प्राप्त की, जहां उन्होंने यूकेरियोटिक ट्रांसक्रिप्शन के मूलभूत तंत्रों पर काम किया। प्रोटीन संश्लेषण–निर्भर सिनैप्टिक प्रत्यास्थता के नियंत्रण पर उनका पोस्टडॉक्टरल अनुसंधान येल विश्वविद्यालय, कनेक्टिकट और कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय, सांता बारबरा, यूएसए में आयोजित किया गया था।

प्रयोगशाला सिनैप्स विकास और प्रत्यास्थता के दौरान सिनैप्स पर स्थानीय प्रोटीन संश्लेषण में अंतर्निहित आरएनए–निर्भर तंत्र की पहचान करने का प्रयास करती है। हम विशेष रूप से गैर–कोडिंग आरएनए पर ध्यान केंद्रित करते हैं; जिसमें एमआईआरएनए और लंबे गैर–कोडिंग आरएनए शामिल हैं, ताकि यह दर्शाया जा सके कि आरएनए–संचालित प्रतिमान सीखने और स्मृति सहित अनुभूति के विभिन्न पहलुओं के दौरान तंत्रिका को कैसे संशोधित करते हैं। हम ऑटिज्म स्पेक्ट्रम विकारों जैसे तंत्रिका विकास संबंधी विकारों में सिनैप्टिक गैर–कोडिंग आरएनए आबादी में विचलन की खोज करने पर भी काम कर रहे हैं।

याददाश्त और चिंता में लंबे नॉन कोडिंग आरएनए

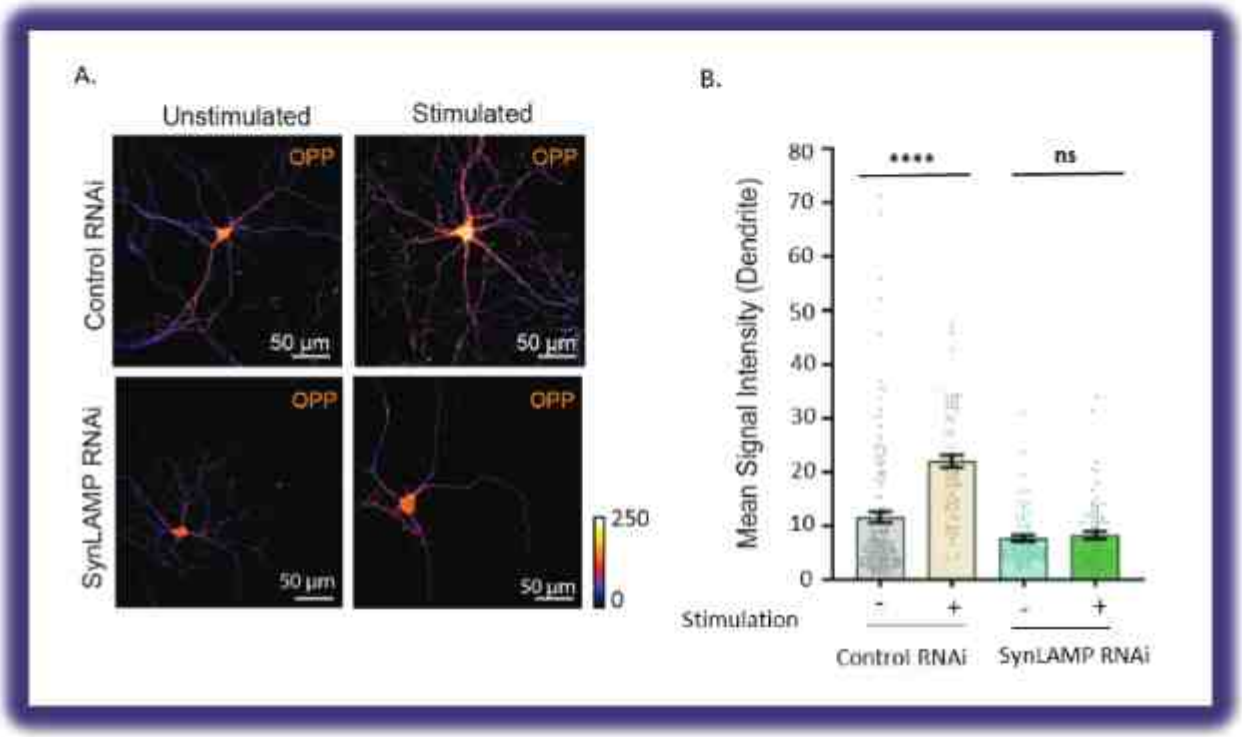
अनुसंधान की मुख्य बातें:

1. सिनैप्स–समृद्ध इंकआरएनए द्वारा साइनैप्टिक अनुवाद का विनियमन।

सिनैप्स पर लंबे गैर–कोडिंग आरएनए (इंकआरएनए) की उपस्थिति से हमें यह पता लगाने के लिए प्रेरित किया जाता है कि सिनैप्टिक गतिविधि तंत्रिकीय शाखाओं में उनके वितरण को कैसे प्रभावित करती है। हमने एकल–परीक्षण सहयोगी सीखने के बाद गतिविधि–प्रेरित इंकआरएनए वितरण का आकलन करने के लिए एक स्मृति प्रतिमान, संगत भय कंडीशनिंग (सीएफसी) का उपयोग किया। हमने प्रशिक्षण के तीन घंटे बाद फ्रीजिंग प्रतिक्रिया को मापने के बाद पृष्ठीय हिप्पोकैम्पस से अलग किए गए सिनैप्टो न्यूरोसोम (एसएन) से इंकआरएनए के स्थानीय स्तरों का विश्लेषण किया, अस्थायी विंडो में जब प्रत्यास्थता–संबंधित प्रोटीन का अनुवाद होना ज्ञात है। हमारे क्यूआरटी–पीसीआर विश्लेषण से पता चला कि एक नए इंकआरएनए, एच16रिक (जिसे सिनलैम्प नाम दिया

गया है) के स्तर सीएफसी के बाद बढ़ गए, जबकि एसएनएचजी8 का स्तर सिनैप्स में कम हो गया। जबकि, इन इंकआरएनए के समग्र अभिव्यक्ति स्तर पृष्ठीय हिप्पोकैम्पस में अपरिवर्तित रहे, यह सुझाव देते हुए कि अभिव्यक्ति परिवर्तन सीए1 न्यूरॉन्स के बजाय विशिष्ट कोशिका प्रकारों में हो सकते हैं।

सीएफसी के बाद सिनलैम्प में वृद्धि ने हमें डे नोवो अनुवाद प्रक्रियाओं में इसकी भूमिका की जांच करने के लिए प्रेरित किया। हमने एफयूएनसीएटी का उपयोग करते हुए सिनलैम्प के विरुद्ध एसएचआरएनए व्यक्त करने वाले ग्लूटामेट–उत्तेजित तंत्रिका में गतिविधि–निर्भर अनुवाद को मापा, साथ ही तंत्रिकीय शाखाओं को चिह्नित करने के लिए एमएपी2 इम्यूनोस्टेनिंग का उपयोग किया। नियंत्रण आरएनएआई तंत्रिका ने सोमा और तंत्रिकीय शाखाओं दोनों में अनुवाद में वृद्धि दिखाई, जबकि सिनलैम्प आरएनएआई के परिणामस्वरूप दोनों स्थानों में अनुवाद में कमी आई।

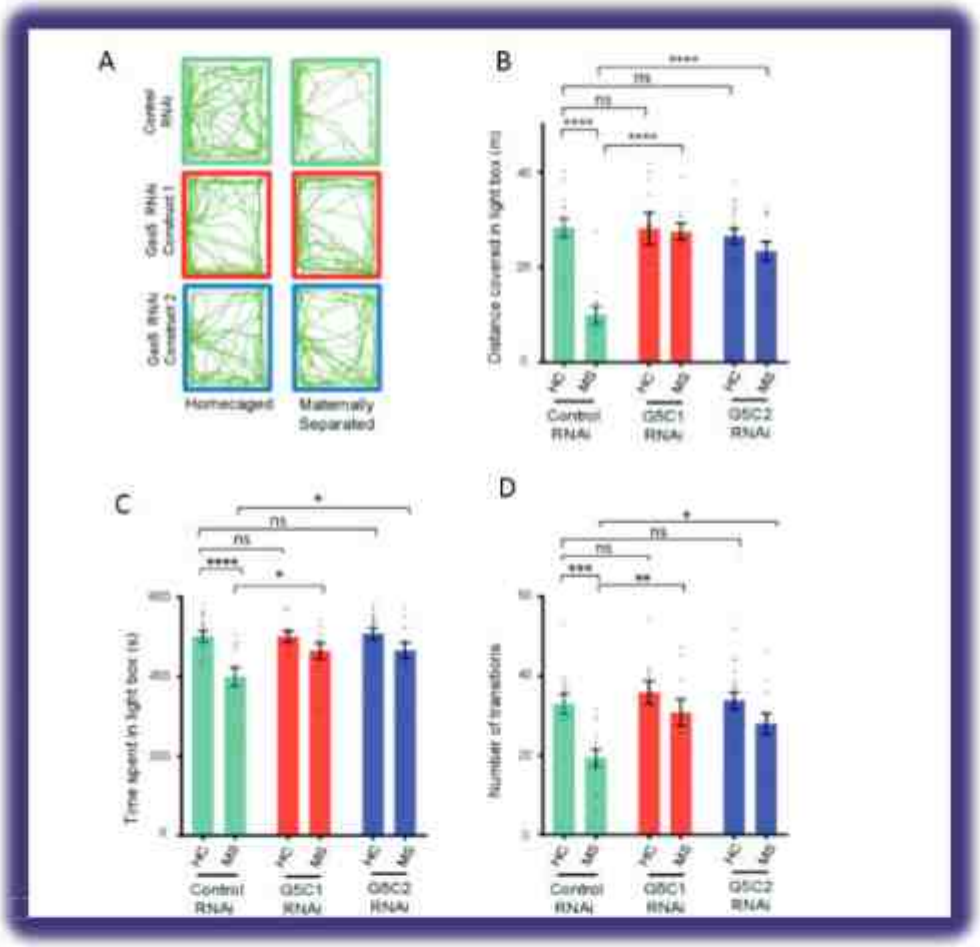


*चित्र 1: सिनलैम्प आरएनएआई डेंड्रिटिक ट्रांसलेशन को निरस्त करता है। (क) ग्लूटामेट उद्दीपन पर एफयूएनसीएटी सिग्नल की तीव्रता को दर्शाने वाला प्रतिनिधि हीटमैप। शीर्ष पैनल कंट्रोल आरएनएआई तंत्रिका को दर्शाता है और निचला पैनल सिनलैम्प आरएनएआई वाले तंत्रिका को दर्शाता है। (ख) कंट्रोल आरएनएआई और सिनलैम्प आरएनएआई वाले तंत्रिका में औसत एफयूएनसीएटी सिग्नल तीव्रता का हिस्टोग्राम। ****पी<0-005 और एनएस= महत्वपूर्ण नहीं है। समद्दर आदि, 2023, बायोरेक्सिव से प्राप्त।*

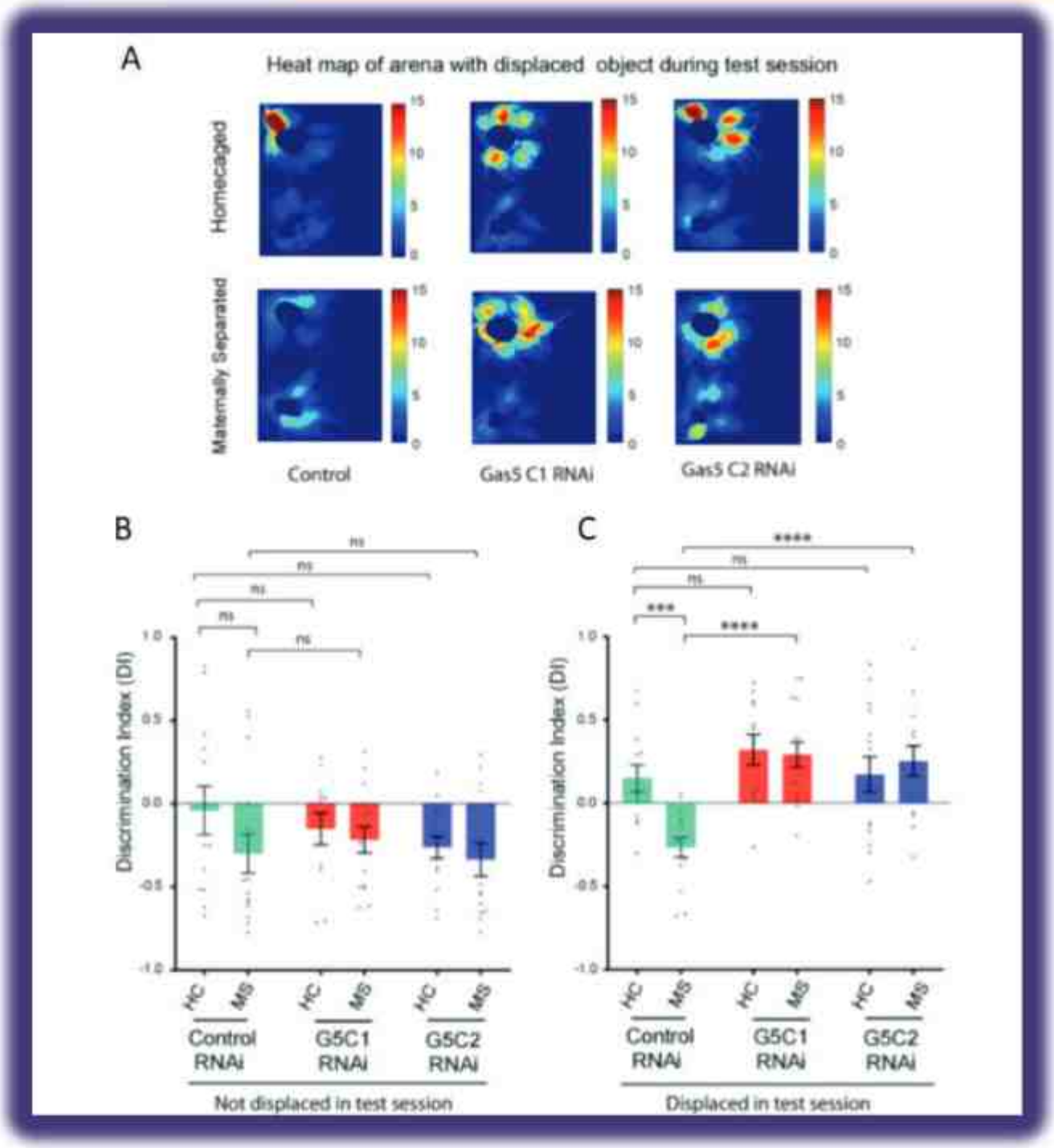
हमने सीआरआईएसपीआई–आधारित निर्माण (सीआईआरटीएस) का उपयोग करते हुए सिनैप्स पर सिनलैम्प को विशेष रूप से विघटित किया और प्यूरोमाइसिन लेबलिंग और निकटता बंधन आमापन के संयोजन का उपयोग करते हुए सिनैप्स पर इसके लक्ष्यों में से एक, सीएएमके 2 ए के स्थानीय अनुवाद में इसकी भूमिका की पहचान की। दीर्घकालिक स्मृति निर्माण के लिए, सिनैप्स पर कम नोवो अनुवाद सोमा से डेंड्राइटिक स्पाइन तक आरएनए परिवहन पर बहुत अधिक निर्भर करता है। आरएनए–बंधनकारी प्रोटीन (आरबीपी) और अनुवाद नियामकों से जुड़े प्रतिलेखों को "आरएनए कणिकाएं" में पैक किया जाता है जो तंत्रिकीय शाखाओं के साथ यात्रा करते हैं। इन कणिकाओं से आरएनए और अनुवाद कारकों की गतिविधि–निर्भर निर्मुक्ति उनके गैर–अनुवादित से सक्रिय रूप से अनुवाद करने वाली स्थिति में संक्रमण की सुविधा प्रदान करती है। हम आगे पाते हैं कि सिनलैम्प अनुवाद संदमनकर्ताओं के लिए स्पंज के रूप में कार्य करता है, और एफयूएस का इसका विनियमन एफयूएस बंधनकारी साइटों वाले प्रतिलेखों से अनुवाद को बढ़ावा देता है।

2. प्रारंभिक जीवन में तनाव के कारण चिंता और स्मृति में इंकआरएनए की भूमिका

प्रारंभिक जीवन में तनाव के कारण शारीरिक और मनोवैज्ञानिक चुनौतियां उत्पन्न होती हैं, जो वयस्क जीवन को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करती हैं। अनुसंधान से पता चलता है कि इस तरह का तनाव हिप्पोकैम्पस में सिनैप्टिक कार्यों को बाधित कर सकता है, जिसके परिणामस्वरूप स्मृति संबंधी समस्याएं और चिंता बढ़ जाती है। हमारे निरंतर निष्कर्षों के आधार पर कि इंकआरएनए सिनैप्टिक जीन अभिव्यक्ति और स्मृति को विनियमित करने में एक भूमिका निभाते हैं, हमने यह परिकल्पना की है कि प्रारंभिक जीवन का तनाव इंकआरएनए–मध्यस्थ जीन अभिव्यक्ति को प्रभावित कर सकता है, जो स्मृति में कमी और चिंता में योगदान देता है। इस विनियामक तंत्र का पता लगाने के लिए, हमने मां से अलगाव के मॉडल (एक मान्यता प्राप्त प्रारंभिक जीवन तनाव प्रतिमान) में इंकआरएनए की अभिव्यक्ति और गतिविधि की जांच की और स्थानिक स्मृति और चिंता से संबंधित इंकआरएनए कार्यों की शारीरिक संबद्धता का आकलन किया। हमारे प्रारंभिक अध्ययन से पता चला है कि मां से अलगाव हिप्पोकैम्पस में सिनैप्टिक इंकआरएनए, जीएएस5 की अभिव्यक्ति को बढ़ाता है। इसके अतिरिक्त, हमने पाया कि जीएएस5 को नष्ट करने से मां से अलगाव के कारण होने वाली स्मृति में कमी और चिंता आंशिक रूप से कम हो जाती है (बनर्जी आदि, जर्नल ऑफ न्यूरोकेमिस्ट्री, 2024)।



*चित्र 2: इंकआरएनए जीएएस5 के नष्ट होने से मां से अलगाव के बाद चिंता कम हो जाती है। (क) प्रकाश/अंधेरे बॉक्स में चूहों की गतिविधि को दर्शाने वाले निशान। एचसी = पिंजरे में रखे गए, एमएस = मां से अलगाव। (ख) प्रकाश बॉक्स में तय की गई दूरी (मीटर में)। जी5सीरु1 और जी5सीरु2 दो अलग–अलग जीएएस5 आरएनएआई निर्माणों का प्रतिनिधित्व करते हैं। (ग) प्रकाश बॉक्स में बिताया गया समय (सैकंड में)। (घ) प्रकाश/अंधेरे कक्ष के प्रकाशित और अंधेरे भागों के बीच एचसी और एमसी चूहों द्वारा किए गए संक्रमणों की कुल संख्या। डेटा को माध्य + एसईएम के रूप में दिखाया गया है, एन = 3–7, एन = 10–18, *पी < 0.05, **पी < 0.01, ***पी < 0.005, ****पी < 0.0001, एनएस = महत्वपूर्ण नहीं। फिशर के एलएसडी परीक्षण के साथ दो–तरफा एनोवा बैनर्जी, डी. आदि, जर्नल ऑफ न्यूरोकैमिस्ट्री (2024) से प्राप्त किया गया।*



*चित्र 3 : मां से अलगाव के बाद स्मृति निर्माण पर जीएएस5 आरएनएआई के प्रभाव। (क) परीक्षण सत्रों के दौरान विस्थापित वस्तु वाले क्षेत्र के प्रतिनिधि हीटमैप (ख) परीक्षण सत्र के दौरान गैर–विस्थापित वस्तु वाले क्षेत्र में विभेदन सूचकांक (डीआई)। एचसी = पिंजरे में बंद, एमएस = मां से अलग, जी5सी1 और जी5सी2 जीएएस5 के लिए दो अलग–अलग आरएनएआई निर्माणों का प्रतिनिधित्व करते हैं। (ग) परीक्षण सत्रों के दौरान एक विस्थापित वस्तु वाले क्षेत्र में डीआई। डेटा को माध्य + एसईएम के रूप में दिखाया गया है। *पी < 0.05, **पी < 0.01, ***पी < 0.005, एनएस = महत्वपूर्ण नहीं। फिशर के एलएसडी परीक्षण के साथ दो–तरफा एनोवा बैनर्जी, डी. आदि, जर्नल ऑफ न्यूरोकैमिस्ट्री (2024) से प्राप्त किया गया।*

इसके अलावा, मातृ पृथक्करण के बाद हमारे आरएनए–आईपी–सिक्वे विश्लेषण ने कोडिंग ट्रांसक्रिप्ट और इंकआरएनए **(टिम ब्रेडी, क्वींसलैंड विश्वविद्यालय के सहयोग से)** दोनों में एम6ए संशोधनों में वृद्धि का संकेत दिया। हम वर्तमान में जांच कर रहे हैं कि मां से अलगाव होने के बाद एम6ए आरएनए संशोधन किस प्रकार देखी गई स्मृति में कमी और चिंता में योगदान दे सकते हैं।

निधिकरण:

1. एफएमआरपी और लंबे गैर–कोडिंग आरएनए के बीच अंतःक्रिया : कार्यात्मक सिनैप्स विकास में लक्षण वर्णन और निहितार्थ।

इंडो–फ्रेंच सेंटर फॉर द प्रमोशन ऑफ एडवांस्ड रिसर्च (सीईएफआईपीआरए)

2023–061, अवधि 2024 – 27

2. "लंबे गैर–कोडिंग आरएनए द्वारा होमोस्टैटिक प्रत्यास्थता का विनियमन।"

विज्ञान और इंजीनियरिंग अनुसंधान बोर्ड, भारत सरकार

सीआरजी / 2022 / 003117, अवधि : 2023 – 26

3. ''लंबे गैर–कोडिंग आरएनए से जुड़ी स्मृति कमियों पर नींद की कमी के प्रभाव की जाँच करना और अल्जाइमर रोग में इसके निहितार्थ''।

बायो टेक्नोलॉजी विभाग, भारत सरकार

बीटी / पीआर45525 / एमईडी / 122 / 311 / 2022, अवधि : 2023 – 26

4. "आरएनए गतिशीलता का अध्ययन करने के लिए फ्लोरोसेंट टैगिंग के लिए अंतर्जात लंबे गैर–कोडिंग आरएनए की सीआरआईएसपीआर–कैस13–मध्यस्थ इंजीनियरिंग।"

बायो टेक्नोलॉजी विभाग, भारत सरकार

बीटी / पीआर 31811 / जीईटी / 119 / 285 / 2019

अवधिः 2020 – 24

सहयोगकर्ता:

प्रोफेसर टेड एबेल, आयोवा न्यूरोसाइंस इंस्टीट्यूट, यूएसए

प्रो. टिमोथी ब्रेडी, क्वींसलैंड ब्रेन इंस्टीट्यूट, ऑस्ट्रेलिया

प्रो. बारबरा बार्डोनी, आईपीएमसी, फ्रांस

प्रोफेसर शेफाली गुलाटी, एम्स–नई दिल्ली, भारत

प्रो. सौम्या ऐयंगार, एन. बी. आर. सी.

डॉ. शरबा बंद्योपाध्याय, आईआईटी–खड़गपुर, भारत

प्रो. अनिंद्य घोष–रॉय, एन. बी. आर. सी.

प्रदान की गई उपाधियां:

पीएच.डी डिग्री

सरबनी समद्दर

गौरव शर्मा

बालाकुमार श्रीनिवासन

कार्तिक रविचंद्रन

एम.एससी डिग्री

श्रेयस मिराज

स्वागता डे

तकनीकी सहायकः
सुश्री सुप्रजा बालकृष्णन

डॉ. स्वागता डे नेशनल ब्रेन रिसर्च सेंटर, मानेसर में इंडिया अलायंस अर्ली करियर अध्येता हैं। उन्होंने दिल्ली विश्वविद्यालय से वनस्पति विज्ञान में बीएससी और मुंबई के टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च से इंटीग्रेटेड एम. एससी. –पीएच. डी. की डिग्री हासिल की है। फुलब्राइट अध्येतावृत्ति के साथ, उनकी पीएच. डी ड्रोसोफिला न्यूरॉन्स में मोटर–कार्गो एसोसिएशन और एक्सोनल ट्रांसपोर्ट पर केंद्रित थी। रिसर्च एसोसिएट (एन. बी. आर. सी.), डीएसटी–इंस्पायर संकाय (एन. बी. आर. सी.) के रूप में अपने कार्यकाल के बाद, वे वर्तमान में कैनोरहैबडाइटिस एलिगेंस न्यूरॉन्स में डेंड्राइट रीमॉडलिंग के साइटोस्केलेटल आधार की जांच कर रही हैं।

डेन्ड्राइट रीमॉडलिंग के लिए एक साइटो स्केलेटल परिप्रेक्ष्य

एक कार्यात्मक तंत्रिका तंत्र के लिए अक्षुण्ण न्यूरोनल हिस्सों और उनसे जुड़े कनेक्शनों की आवश्यकता होती है। इन हिस्सों में विकास, पुनर्जनन और प्लास्टिसिटी से संबंधित घटनाओं के दौरान संरचनात्मक और कार्यात्मक संशोधनों से गुजरने की घटना होती हैं। इन संशोधनों को बनाए रखने में विफलता से विशिष्ट हिस्सों का अधःपतन हो सकता है, लक्ष्य ऊतकों के साथ कार्यात्मक संपर्क की हानि हो सकती है, और न्यूरो डीजनेरेटिव लक्षणों की शुरुआत हो सकती है (चित्र 1ए)। इनपुट प्रक्रियाओं के रूप में डेंड्राइट्स, तंत्रिका सर्किट द्वारा संसाधित जानकारी की गुणवत्ता और मात्रा निर्धारित करते हैं। डेंड्राइटिक आर्बर्स की आकृति विज्ञान, जो न्यूरॉन प्रकार और कार्य के लिए विविध और विशिष्ट है, उचित तंत्रिका कार्य के लिए महत्वपूर्ण है। असामान्य डेंड्राइट आकृति विज्ञान विभिन्न पुरानी और तीव्र तंत्रिका विकृति विज्ञान की पहचान है, जिसमें ऑटिज्म, सिजोफ्रेनिया, अल्जाइमर रोग, मिर्गी, दर्दनाक मस्तिष्क की चोटें और नशीली दवाओं के दुरुपयोग के प्रभाव शामिल हैं।

अन्य न्यूरोनल हिस्सों के विपरीत, डेंड्राइट्स विभिन्न विकासात्मक, संवेदी या रोग संबंधी संकेतों (चित्र 1बी) के जवाब में बड़े पैमाने पर पुनर्रचना करते हैं। उदाहरण के लिए, प्यूपा निर्माण के दौरान, ड्रोसोफिला न्यूरॉन्स अपने डेंड्राइटिक आर्बर्स को पूरी तरह से छांट देते हैं और उन्हें एक नई ज्यामिति में फिर से बनाते हैं।

इसी तरह, कशेरुकियों में, संवेदी अनुभव विशिष्ट ग्लोमेरुलाई के साथ माइट्रल कोशिकाओं के जुड़ाव को परिष्कृत करते हैं। न्यूराइट पुनः प्रतिरूपित (करने) का बड़े पैमाने पर एक्सॉन चोट मॉडल का उपयोग करते हुए अध्ययन किया गया है, जिसमें साइटो स्केलेटल बनावट में परिवर्तन, ध्रुवीकृत परिवहन का पुनर्निर्देशन और ट्रांसक्रिप्टोम में परिवर्तन शामिल हैं। उदाहरण के लिए, एक्सॉन की चोट से इंट्रा सेल्युलर कैल्शियम में वृद्धि होती है, जो माइक्रोट्यूब्यूल का कारण बनाता है, और साइक्लिक एडेनोसिन मोनोफॉस्फेट (सीएएमपी), प्रोटीन काइनेस ए (पीकेए), और माइटोजेन–एक्टिवेटेड प्रोटीन काइनेस काइनेस काइनेस (एमएपीकेकेके) जैसे डुअल ल्यूसीन जिपर काइनेस (डीएलके–1) के स्तर में वृद्धि होती है। डीएलके–1 केएलपी–7 (काइनेसिन–13) द्वारा माइक्रोट्यूब्यूल

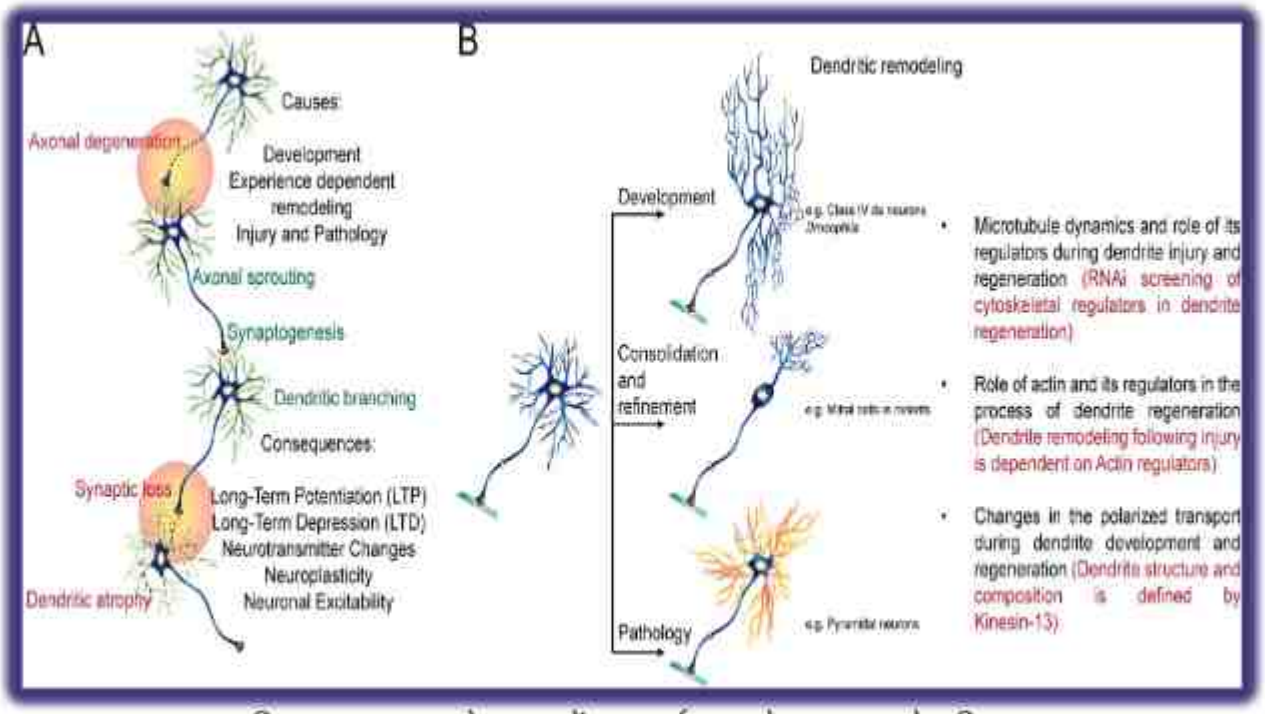
विबहुलीकरण को कम करता है और एक्टिन टर्नओवर तंत्र के माध्यम से ग्रोथ कोन के गठन को बढ़ावा देता है। डेंड्राइट और एक्सॉन की आण्विक संरचना अलग–अलग होती है, और पारंपरिक एक्सॉन पुनर्जनन मार्ग डेंड्राइट पुनर्जनन में शामिल नहीं होते हैं। जबकि, एकेटी, आरओआर और डब्ल्यूएनटी जैसे साइटोस्केलेटल प्रभावकों को इस प्रक्रिया में शामिल किया गया है।

डेंड्राइटिक साइटो स्केलेटन मुख्य रूप से माइक्रो ट्यूब्यूल और एक्टिन से बना होता है, साथ ही स्पेक्ट्रिन और सेप्टिन जैसे स्कैफोल्डिंग प्रोटीन भी होते हैं। माइक्रोट्यूब्यूल को बनाए रखने के लिए मुख्य मशीनरी में ईबीपी और पैट्रोनिन जैसे एंड–बाइंडिंग प्रोटीन, डीपॉलीमराइजिंग मोटर किनेसिन–13, सीआरएमपी जैसे असेंबली फैक्टर और किनेसिन–1 जैसे मोटर शामिल हैं, जो ट्यूबुलिन और माइक्रोट्यूब्यूल प्रोटोफिलामेंट्स सहित अधिकांश कार्गो को ट्रांसपोर्ट करते हैं। एक्टिन को इसी तरह से प्रोफिलिन जैसे बहुलीकरण कारक, कोफिलिन जैसे विबहुलीकरण कारक और एआरपी–2/3 और डब्ल्यूएएसपी/डब्ल्यूएवीई जैसे शाखीय कारक द्वारा बनाए रखा जाता है, जो डेंड्राइटिक आर्बर फॉर्मेशन में शामिल होते हैं।

डेंड्राइटिक आर्बराइजेशन माइक्रोट्यूब्यूल और एक्टिन न्यूक्लियेटर पर भी निर्भर करता है, जिसमें गॉल्गी आउटपोस्ट, किनेटोकोर प्रोटीन, एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम और एक्टिन ब्लॉब्स शामिल हैं, जो संभावित डेंड्राइटिक शाखा बिंदुओं पर समृद्ध होते हैं। डेंड्राइट्स की जटिलता और व्यापक इन विवो मॉडल की कमी के बावजूद, विकास या पुनर्जनन के दौरान उचित डेंड्राइटिक आर्बराइजेशन के लिए न्यूरोनल साइटोस्केलेटन का संगठन और विनियमन अभी भी अच्छी तरह से समझा नहीं गया है।

इस अध्ययन का उद्देश्य, गोल कृमि, कैनोरहेबडाइटिस एलिगेंस के पीवीडी न्यूरॉन्स का उपयोग करते हुए, निम्नलिखित को स्पष्ट करना है (चित्र 1 ख) :

1. माइक्रोट्यूब्यूल डायनेमिक्स और डेंड्राइट चोट और पुनर्जनन के दौरान इसके नियामकों की भूमिका (डेंड्राइट पुनर्जनन में साइटोस्केलेटल नियामकों की आरएनएआई स्क्रीनिंग)।
2. डेंड्राइट पुनर्जनन में एक्टिन और इसके नियामकों की भूमिका (चोट के बाद डेंड्राइट रीमॉडलिंग एक्टिन नियामकों पर निर्भर करती है)।
3. डेंड्राइट विकास और पुनर्जनन के दौरान ध्रुवीकृत परिवहन में परिवर्तन (काइनेसिन–13 द्वारा परिभाषित डेंड्राइट संरचना और बनावट)।



चित्र 1: अध्ययन के पहलुओं का वर्णन करने वाला इन्फोग्राफिक।

ए. *तंत्रिका तंत्र का कार्य न्यूरोनल प्रक्रियाओं की संरचनात्मक अखंडता पर निर्भर करता है।*

बी. *डेंड्राइट रीमॉडलिंग जीव के पूरे जीवनकाल में, विशेष रूप से विकास के दौरान, अनुभव, चोट और रोग संबंधी परिवर्तनों के संबंध में अक्सर होती है। अध्ययन का उद्देश्य डेंड्राइट विकास और पुनर्जनन के साइटोस्केलेटल आधार को समझना है।*

सूक्ष्म नलिका गतिशीलता और डेन्ड्राइट चोट और पुनर्जनन के दौरान इसके नियामकों की भूमिका

जीन ऑन्टोलॉजी (जीओ) एसोसिएशन, आण्विक कार्य विश्लेषण और पीवीडी न्यूरॉन्स (चित्र 2ए) में अभिव्यक्ति स्तर प्रोफाइलिंग का उपयोग करते हुए, हमने साइटोस्केलेटन गतिशीलता, काइनेस गतिविधि, फेगोसाइटोसिस, कोशिका आसंजन, जीटीपीएस कार्यान्वयन और डीएनए को बांधने (चित्र 2बी) जैसी विभिन्न प्रक्रियाओं में शामिल प्रत्याशी जीन की एक श्रृंखला की पहचान की है। हमारा ध्यान साइटोस्केलेटल प्रत्याशियों पर रहा है, विशेष रूप से एक्टिन, माइक्रोट्यूब्यूल और इंटरमीडिएट फिलामेंट्स (आईएफ) से संबंधित। हमने 205 एक्टिन–संबंधित, 322 माइक्रोट्यूब्यूल–संबंधित और 4 आईएफ–संबंधित जीन की पहचान की।

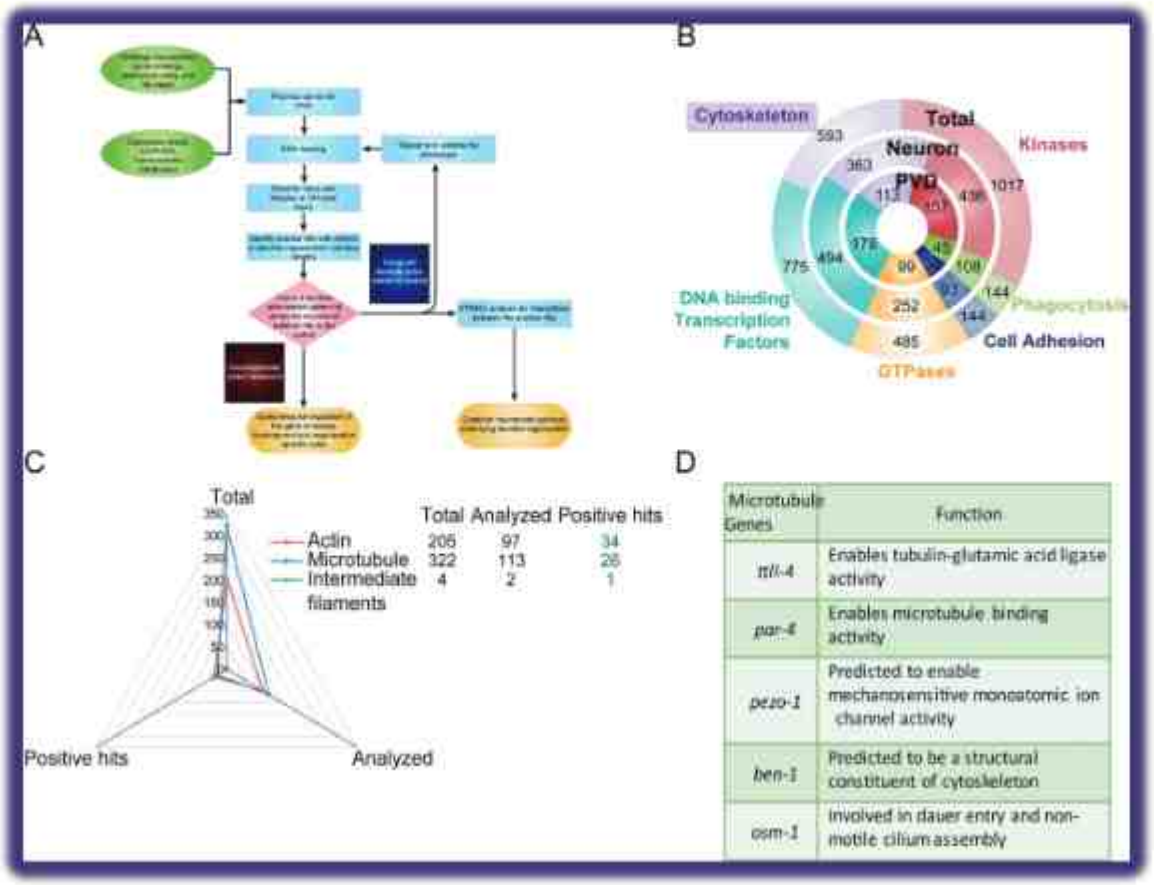
डेंड्राइट पुनर्जनन में उनकी भूमिका की जांच करने के लिए, हमने उच्च–थ्रूपुट डेंड्राइट चोट प्रतिमान के साथ संयुक्त आरएनए हस्तक्षेप (आरएनएआई) फीडिंग का उपयोग किया। हमने 113 माइक्रोट्यूब्यूल–संबंधित, 97 एक्टिन–संबंधित और 2 आईएफ–संबंधित जीन का मूल्यांकन किया, जिसके परिणामस्वरूप 26 माइक्रोट्यूब्यूल–संबंधित, 34 एक्टिन–संबंधित और 1 आईएफ–संबंधित धनात्मक हिट (चित्र 2सी) की पहचान हुई। इन जीनों के आरएनएआई नॉकडाउन से पीवीडी न्यूरॉन्स के डेंड्राइट पुनर्जनन में दोषों का पता लगाया गया।

प्राथमिक स्क्रीनिंग चरण में, पुनर्जीवित डेंड्राइट की क्षेत्र लंबाई के आधार पर धनात्मक प्रत्याशियों की पहचान की गई थी, विशेष रूप से सबसे लंबे पुनर्जीवित डेंड्राइट की लंबाई को मापते हुए। अब हम इन परिणामों को अन्य प्रकार के दोषों वाले प्रत्याशियों को पृथक करके परिष्कृत कर रहे हैं, जैसे कि तृतीयक–तृतीयक संलयन या प्राथमिक–प्राथमिक पुनर्संयोजन। इसके अलावा, जो प्रत्याशी विकास के दौरान डेंड्राइटिक आर्बराइजेशन में महत्वपूर्ण दोष नहीं दिखाते हैं, उन्हें डेंड्राइट पुनर्जनन के लिए विशेष रूप से आवश्यक माना जाता है।

हमारे अवलोकन से यह संकेत मिलता है कि आरएनएआई नॉकडाउन पर डेंड्राइट पुनर्जनन में गंभीर दोषों वाले कई धनात्मक प्रत्याशी एक्टिन के प्रत्यक्ष नियामक हैं। दिलचस्प बात यह है कि अब तक पहचाने गए माइक्रो ट्यूब्यूल से जुड़े प्रत्याशियों में से कोई भी माइक्रोट्यूब्यूल को सीधे नियंत्रित नहीं करता है (चित्र 2डी)। इस खोज से यह पता लगता है कि डेंड्राइट पुनर्जनन, एक्सॉन पुनर्जनन के विपरीत, पारंपरिक माइक्रोट्यूब्यूल गतिशीलता के बजाय मुख्य रूप से एक्टिन–आधारित प्रक्रियाओं द्वारा प्रचालित हो सकता है।

ये परिणाम डेंड्राइट पुनर्जनन की जटिलता को रेखांकित करते हैं और इस प्रक्रिया में एक्टिन विनियमन की संभावित केंद्रीयता को प्रकट करते हैं। एक्टिन और उसके विनियामकों द्वारा डेंड्राइट पुनर्जनन को सुगम बनाने वाले तंत्रों और माइक्रोट्यूब्यूल गतिशीलता द्वारा अप्रत्यक्ष रूप से इस प्रक्रिया को कैसे समर्थन मिलता है, इसे पूरी तरह से समझने के लिए आगे की जांच की आवश्यकता है।

63



Microtubule Genes	Function
ttll-4	Enables tubulin-glutamic acid ligase activity
par-4	Enables microtubule binding activity
pezo-1	Predicted to enable mechanosensitive monoatomic ion channel activity
ben-1	Predicted to be a structural constituent of cytoskeleton
osm-1	Involved in dauer entry and non-motile cilium assembly

चित्र 2: डेंड्राइट पुनर्जनन में साइटोस्केलेटल विनियामकों की आरएनएआई स्क्रीनिंग।

ए. डेंड्राइट पुनर्जनन के विभिन्न विनियामकों की पहचान के लिए चरणों को दर्शाने वाला फ्लोचार्ट।

बी. पाई चार्ट प्राथमिक आरएनएआई स्क्रीनिंग के लिए विभिन्न श्रेणियों में जीन ऑन्टोलॉजी (जीओ) संघों का उपयोग करते हुए पहचाने गए प्रत्याशियों की संख्या दर्शाता है।

सी. रडार चार्ट और संख्याएं डेंड्राइट पुनर्जनन प्रक्रिया में पहचाने गए, विश्लेषण किए गए और धनात्मक हिट वाले साइटोस्केलेटल प्रत्याशियों का वर्णन करती हैं।

डी. तालिका कुछ माइक्रोट्यूब्यूल प्रत्याशियों की रूपरेखा प्रस्तुत करती है जो धनात्मक हिट हैं।

डेन्ड्राइट पुनर्जनन की प्रक्रिया में एक्टिन और उसके नियामकों की भूमिका

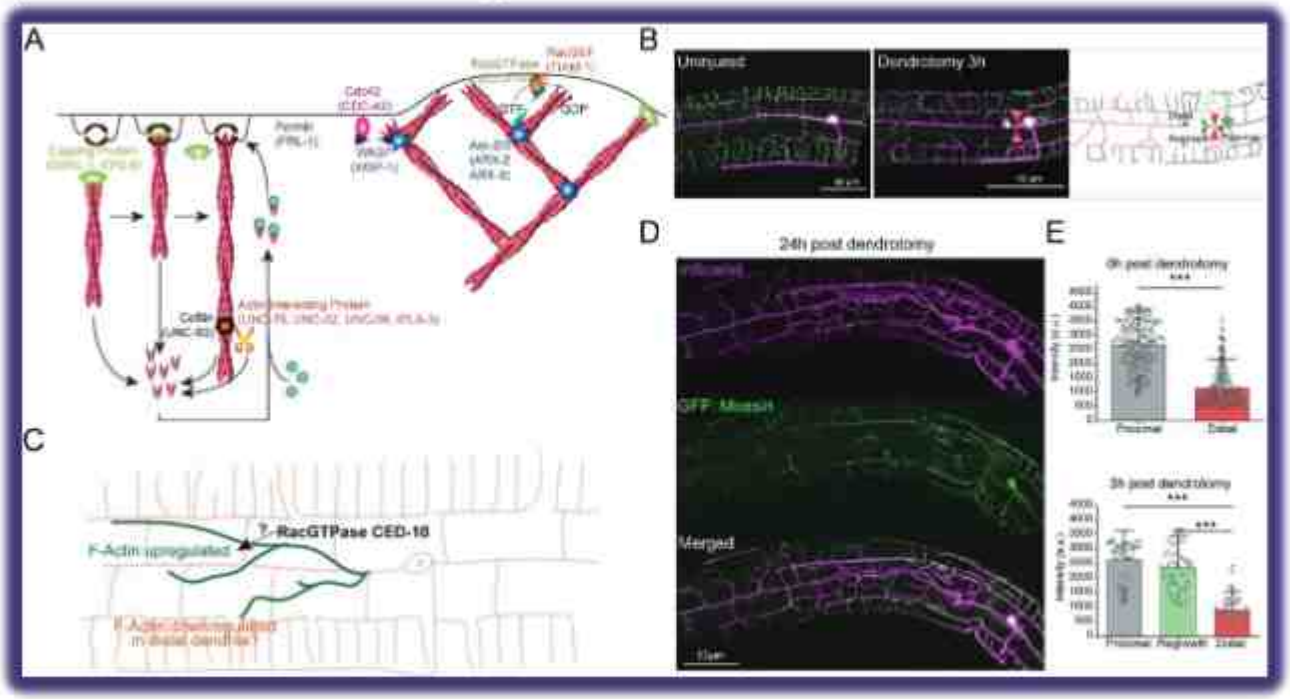
आरएनएआई स्क्रीनिंग के माध्यम से पहचाने गए कई एक्टिन विनियामकों को कोशिका कॉर्टेक्स में एक्टिन बहुलीकरण और विबहुलीकरण को नियंत्रित करने के लिए दिखाया गया है (चित्र 3ए)। ये प्रक्रियाएं एक्टिन टर्नओवर के लिए महत्वपूर्ण हैं, जिसके बारे में हम अनुमान लगाते हैं कि यह सीईडी–10 (चित्र 3सी) जैसे सफल डेंड्राइट पुनर्जनन का एक प्रमुख निर्धारक है। एक्टिन डायनेमिक्स का सटीक विनियमन, जिसमें इसका मिलना और अलग होना दोनों शामिल हैं, डेंड्राइट मरम्मत के दौरान आवश्यक संरचनात्मक रीमॉडलिंग के लिए आवश्यक प्रतीत होता है।

डेंड्राइट पुनर्जनन में एक्टिन और उसके विनियामकों की भूमिका की जांच करने के लिए, मैंने एफ–एक्टिन रिपोर्टर जीएफपी :: मोइसिन को व्यक्त करने वाले ट्रांसजेनिक मॉडल तैयार किए हैं और डेंड्राइट चोट के परीक्षण स्थापित किए हैं (चित्र 3ठ)। ये मॉडल पुनर्जनन प्रक्रिया के दौरान एक्टिन की गतिशीलता को वास्तविक समय में देखने की सुविधा देते हैं (चित्र 3बी)।

जीएफपी :: मोइसिन रिपोर्टर, जो एफ–एक्टिन को लेबल करता है, उच्च–क्रम के चौथे (चतुर्थ) डेंड्राइट्स (चित्र 3बी) में समृद्ध पाया जाता है। डेंड्राइटिक चोट के बाद, प्राथमिक डेंड्राइट के समीपस्थ क्षेत्र में एफ–एक्टिन की तीव्रता में उल्लेखनीय वृद्धि होती है (चित्र 3डी0–ई)। डेंड्राइट के फिर से बढ़ने पर यह बढ़ी हुई तीव्रता धीरे–धीरे सामान्य स्तर पर लौट आती है। इस अवलोकन को मान्य करने के लिए, हम लाइफएक्ट, डब्ल्यूएएसपी :: जीएफपी और एआरएक्स–2 :: टीएजीआरएफपी सहित अतिरिक्त एक्टिन रिपोर्टर का उपयोग कर रहे हैं।

अपनी परिकल्पना का परीक्षण करने के लिए कि एक्टिन टर्नओवर डेंड्राइट पुनर्जनन के लिए महत्वपूर्ण है, हम एक्टिन गतिशीलता के औषधीय गड़बड़ी से जुड़े प्रयोग कर रहे हैं। एक्टिन बहुलीकरण और विबहुलीकरण को बाधित या बढ़ाकर, हमारा लक्ष्य डेंड्राइट पुनर्विकास पर प्रभावों का निरीक्षण करना है। इसके अतिरिक्त, हम आरएनएआई का उपयोग करते हुए पहचाने गए एक्टिन नियामकों की आनुवंशिक गड़बड़ी के साथ समीपस्थ डेंड्राइटिक खंड में देखे गए एक्टिन संवर्धन को सहसंबंधित कर रहे हैं। यह दृष्टिकोण हमें यह समझने में मदद करेगा कि विशिष्ट एक्टिन नियामक रीमॉडलिंग प्रक्रिया में कैसे योगदान करते हैं।

इस अनुसंधान में डेंड्राइट पुनर्जनन में एक्टिन टर्नओवर के महत्व पर प्रकाश डाला जाता है और न्यूरोनल मरम्मत प्रक्रियाओं के दौरान साइटो स्केलेटल घटकों के बीच जटिल अंतःक्रियाओं को प्रकट करने के उद्देश्य से आगे के अध्ययनों के लिए मंच तैयार करता है। डेंड्राइट पुनर्जनन में एक्टिन और उसके नियामकों की भूमिका को समझना न्यूरोनल मरम्मत कार्यनीतियों के लिए महत्वपूर्ण निहितार्थ रखता है।



चित्र 3: चोट के बाद डेंड्राइट रीमॉडलिंग एक्टिन नियामकों पर निर्भर है।

ए. चित्रण आरएनएआई स्क्रीनिंग में पहचाने गए विभिन्न एक्टिन नियामक प्रत्याशियों और कोशिका में उनके संभावित कार्यों को दर्शाता है।

बी. जीएफपी :: मोइसिन जो चोट के 3 घंटे बाद पीवीडी डेंड्राइट के कटे हुए हिस्से में एक संवर्धन दिखाता है।

सी. डेंड्राइट पुनर्जनन के लिए एक्टिन टर्नओवर के संभावित अपस्ट्रीम नियामक के रूप में सीईडी–10 की भूमिका की खोज करने वाली स्कीमा

डी. जीएफपी :: मोइसिन (हरा) और एमस्कालर्ट (मैजेंटा) व्यक्त करने वाले पीवीडी न्यूरॉन की चोट के 0 घंटे बाद और 24 घंटे बाद फिर से उगने वाले डेंड्राइट्स को दिखाने वाली प्रतिनिधि चित्र।

ई. चोट के 0 घंटे बाद कटे हुए पीवीडी डेंड्राइट्स के समीपस्थ और दूरस्थ भाग में जीएफपी :: मोइसिन की तीव्रता और डेंड्रोटॉमी के 3 घंटे बाद फिर से सवंर्धित होने वाले डेंड्राइट्स।

डेन्ड्राइट विकास और पुनर्जनन के दौरान ध्रुवीकृत परिवहन में परिवर्तन

डेंड्राइट विकास और पुनर्जनन के दौरान एक दिलचस्प अवलोकन चोट के बाद दूरस्थ डेंड्राइट में एफ–एक्टिन के स्तर में तत्काल कमी है। यह गिरावट चोट के बाद डेंड्राइट में एफ–एक्टिन को बनाए रखने के लिए जिम्मेदार परिवहन तंत्र में व्यवधान का संकेत देती है। एक संभावित तंत्र में डीएमए–1 और एचपीओ–30 के परिवहन के साथ–साथ एसएएक्स–7, एमएनआर–1 और एलईसीटी–2 जैसे बाह्य कारक शामिल हैं, जो सामूहिक रूप से टीआईएएम–1 के माध्यम से डेंड्राइट में एक्टिन टर्नओवर को नियंत्रित करते हैं। हम वर्तमान में डीएमए–1 के लिए एक रिपोर्टर तैयार करने की प्रक्रिया में हैं, जो इस प्रक्रिया में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करेगा।

इसके अतिरिक्त, न्यूरॉन्स में ध्रुवीकृत परिवहन सूक्ष्म नलिकाओं पर बहुत अधिक निर्भर करता है। माइक्रो ट्यूब्यूल विबहुलीकरण एंजाइम केएलपी–7 (काइनेसिन–13) पर केंद्रित चल रहे अध्ययनों में न्यूरोनल ध्रुवीकरण को विनियमित करने में इसकी भूमिका के बारे में नई जानकारी दी गई है। केएलपी–7 अक्ष तंतुओं और डेंड्राइट्स में एक विभेदक का स्वरूप प्रदर्शित करता है, जो न्यूरोनल ध्रुवीकरण के दौरान अक्ष तंतु प्रारंभिक खंड के चयनात्मक गठन के लिए आवश्यक उनके विशिष्ट सूक्ष्म नलिका संगठन को बनाए रखता है। यह प्रक्रिया उनके संबंधित डेंड्राइटिक या अक्ष तंतु हिस्सों में मोटर्स को विभाजित करने के लिए महत्वपूर्ण है।

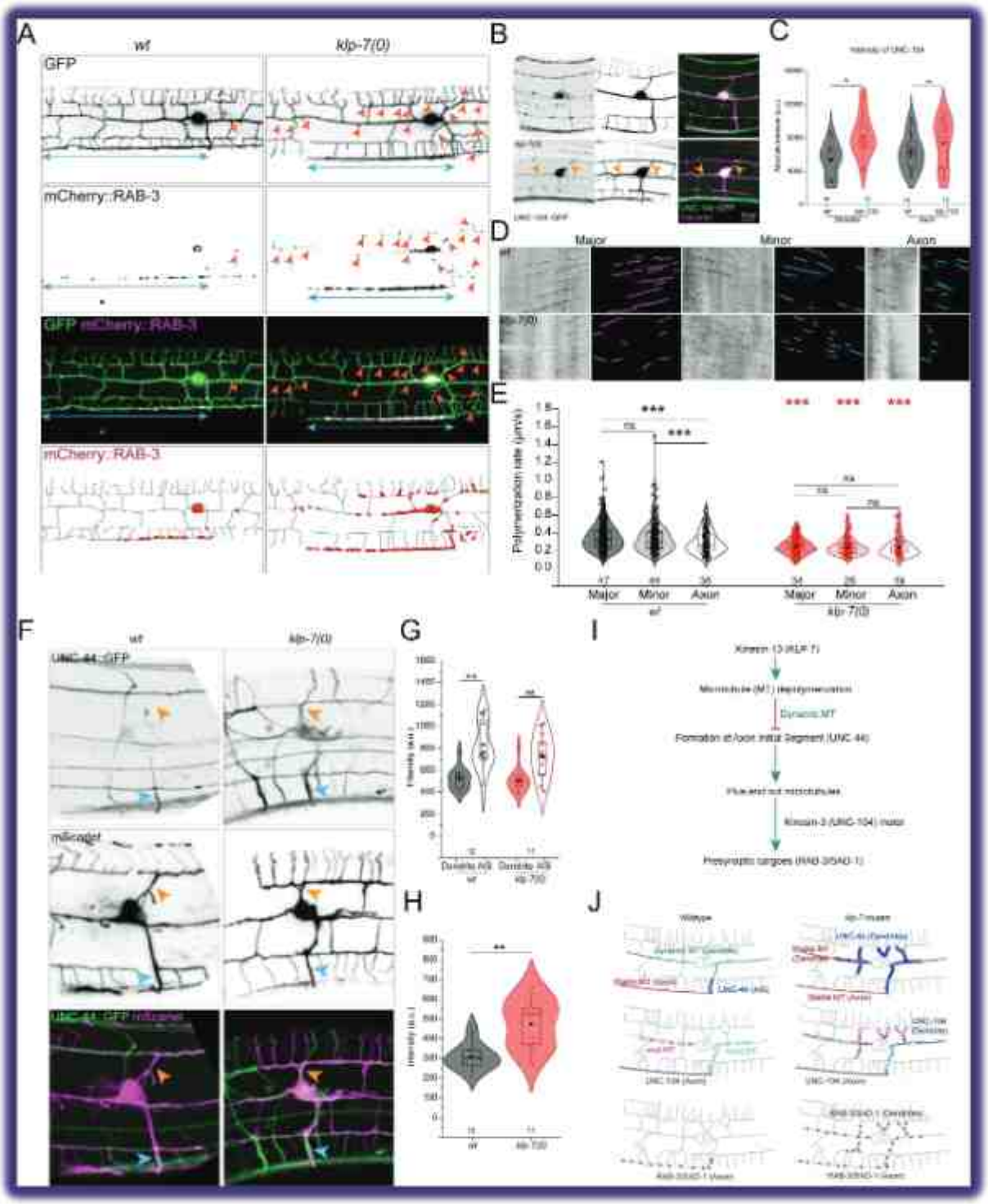
केएलपी–7 की कमी के कारण आरएबी–3 (चित्र 4ए), एसएडी–1, और उनके मोटर यूएनसी– 104 सहित अक्ष तंतु प्रोटीन का डेंड्राइट्स (चित्र 4बी–सी) में गलत स्थानीकरण हुआ। इसे केएलपी–7 या कोल्चिसिन उपचार की कोशिका–स्वायत्त अभिव्यक्ति द्वारा बचाया जाता है, जो केएलपी–7–निर्भर माइक्रोट्यूब्यूल विबहुलीकरण की भागीदारी को दर्शाता है। ये अवलोकन संकेत देते हैं कि केएलपी–7–मध्यस्थ विबहुलीकरण माइक्रोट्यूब्यूल गतिशीलता को परिभाषित करता है जो डेंड्राइट्स में एआईएस घटकों के विशिष्ट संवर्धन के लिए अनुकूल है (चित्र 4डी–ई)। यह डेंड्राइटिक और अक्ष तंतु माइक्रोट्यूब्यूल, मोटर और कार्गो को और अधिक विभाजित करता है, जिससे न्यूरोनल ध्रुवता प्रभावित होती है।

केएलपी–7 की उच्च गतिशीलता डेंड्राइट्स में बढी हुई माइक्रोट्यूब्यूल गतिशीलता से संबंधित है जो इन प्रक्रियाओं में एक्सॉन इनिशियल सेगमेंट (एआईएस) के एक अभिन्न घटक यूएनसी–44 के संवर्धन को प्रतिबंधित करती है (चित्र 4एफ–जी)। केएलपी–7 के नुकसान के कारण, डेंड्राइट में यूएनसी–44 का

एक्टोपिक संवर्धन (चित्र 4एच) संभावित रूप से एक्सोनल आवागमन को डेंड्राइट्स में पुनर्निर्देशित करता है जिसमें प्लस–एंड आउट माइक्रोट्यूब्यूल, एक्सोनल मोटर्स और कार्गो शामिल हैं (चित्र 4आई–जे)।

इस खंडकरण प्रक्रिया की विफलता से एक्सोनल माइक्रो ट्यूब्यूल्स, मोटर और कार्गो का डेंड्राइट्स में गलत स्थानीकरण हो सकता है, जिससे वे निष्क्रिय हो सकते हैं। ध्रुवीकृत परिवहन तंत्र में इस तरह की गड़बड़ी न्यूरोनल कनेक्टिविटी को बाधित कर सकती है और डेंड्राइट फंक्शन से समझौता कर सकती है, जो संभावित रूप से तंत्रिका विकास संबंधित और तंत्रिका अपक्षयी विकारों में योगदान दे सकती है।

डेंड्राइट विकास और पुनर्जनन के दौरान ध्रुवीकृत परिवहन के अंतर्निहित जटिल तंत्रों की आगे की जांच आवश्यक है। यह समझना कि विभिन्न अणु और सिग्नलिंग मार्ग एफ–एक्टिन और माइक्रो ट्यूब्यूल जैसे महत्वपूर्ण घटकों के परिवहन को कैसे नियंत्रित करते हैं, न्यूरोनल मरम्मत प्रक्रियाओं में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करेगा। इसके अलावा, माइक्रोट्यूब्यूल संगठन और एक्सोनल / डेंड्रिटिक खंडकरण को बनाए रखने में केएलपी–7 और अन्य आणविक मोटर्स की भूमिका को स्पष्ट करने से न्यूरोनल ध्रुवीकरण और न्यूरोनल फंक्शन और शिथिलता के लिए इसके निहितार्थों की हमारी समझ गहरी होगी।



चित्र 4: एक्सॉन–डेंड्राइट खंडकरण काइनेसिन–13 पर निर्भर है।

ए. वन्य प्रकार (डब्ल्यूटी) में घुलनशील जीएफपी (हरा) और एमचेरी :: आरएबी–3 (मैजेंटा) को व्यक्त करने वाले पीवीडी न्यूरॉन की प्रतिनिधि इमेजिस, और केएलपी–7(0) के कार्य उत्परिवर्ती की हानि। (सी) में एमचेरी :: आरएबी–3 के अक्ष तंतु और वृक्षीय वितरण क्रमशः नीले तीर और पीले तीर के निशानों द्वारा चिह्नित किए गए हैं। योजनाबद्ध विभिन्न उत्परिवर्ती के वृक्षीय आर्बर में एमचेरी :: आरएबी–3 (लाल बिंदु) के वितरण को दर्शाता है।

बी–सी. एमस्कारलेट (मैजेंटा) व्यक्त करने वाले पीवीडी न्यूरॉन्स के डेंड्राइट्स और एक्सॉन में अंतर्जात यूएनसी–104 :: जीएफपी (हरा) के वितरण की प्रतिनिधि छवियां (बी) और मात्रा निर्धारण (सी)। (बी) में डेंड्राइट्स में यूएनसी–104 :: जीएफपी की समृद्धि को पीले तीर के निशानों से चिह्नित किया गया है। डेंड्राइट्स और एक्सॉन में यूएनसी–104 :: जीएफपी की औसत तीव्रता की तुलना वन्य प्रकार (डब्ल्यूटी), और उत्परिवर्ती केएलपी–7(0) के बीच एनोवा और बोनफेरोनी टेस्ट का उपयोग करते हुऐ की गई थी। पी ढ 0.05', एनएस (महत्वपूर्ण नहीं)। आकलन किए गए कृमियों की संख्या (एन) को एक्स–अक्ष के साथ दर्शाया गया है।

डी. पीवीडी प्रमुख डेंड्राइट, लघु डेंड्राइट और वन्य प्रकार (डब्ल्यूटी) के एक्सोनल कम्पार्टमेंट और उत्परिवर्ती केएलपी–7(0) में ईबीपी–2::जीएफपी धूमकेतु के प्रक्षेप पथों को दर्शाने वाले उनके संबंधित योजनाबद्ध के साथ काइमोग्राफ। योजनाबद्ध धूमकेतुओं के प्लस–एंड–आउट (सियान) और माइनस–एंड–आउट (मैजेंटा) दिशाओं में अभिविन्यास दिखाते हैं।

ई. बहुलीकरण की दरों को पीवीडी प्रमुख डेंड्राइट, लघु डेंड्राइट और वन्य प्रकार (डब्ल्यूटी) के एक्सॉन और उत्परिवर्ती केएलपी–7(0) में ईबीपी–2::जीएफपी धूमकेतु की अवधि से विभाजित कवर की गई दूरी के रूप में निर्धारित किया गया था। माध्य की तुलना एनोवा और बोनफेरोनी टेस्ट का उपयोग करते हुऐ की गई थी। पी <0.001***। मूल्यांकन किए गए जंतुओं की संख्या (द) को एक्स–अक्ष के साथ दर्शाया गया है।

एफ. वन्य प्रकार (डब्ल्यूटी) में पीवीडी न्यूरॉन की प्रतिनिधि इमेजिस, और उत्परिवर्ती केएलपी–7(0) एमस्कलार्ट को व्यक्त करते हुए और अपने अंतर्जात प्रमोटर के तहत यूएनसी–44::जीएफपी की एकल प्रतिलिपि प्रविष्टि। पीले और सियान तीर पीवीडी न्यूरॉन की एक्टोपिक शाखाओं और एआईएस को दर्शाते हैं।

जी. डेंड्राइट्स (प्रमुख और लघु) में यूएनसी–44::जीएफपी की औसत तीव्रता और वन्य प्रकार (डब्ल्यूटी) और केएलपी–7(0) उत्परिवर्ती के पीवीडी न्यूरॉन्स के एआईएस एनोवा और बोनफेरोनी टेस्ट का उपयोग करते हुऐ माध्य की तुलना की गई। पी<0.01**, 0.001***, दे (महत्वपूर्ण नहीं)। आकलन किए गए जंतुओं की संख्या (द) को एक्स–अक्ष के साथ दर्शाया गया है।

एच वन्य प्रकार (डब्ल्यूटी) और केएलपी–7 (0) के कोशिका बॉडी से निकलने वाली एक्टोपिक शाखाओं का उनके संवर्धन के लिए मूल्यांकन किया गया और यूएनसी–44::जीएफपी की औसत तीव्रता के रूप में मात्रा निर्धारित की गई। एनोवा और बोनफेरोनी टेस्ट का उपयोग करते हुऐ माध्य की तुलना की गई। पी< 0.01**, 0.001***, एनएस (महत्वपूर्ण नहीं)। आकलन किए गए जंतुओं की संख्या (एन) को एक्स–अक्ष के साथ दर्शाया गया है।

आई. काइनेसिन–13 (केएलपी–7) की माइक्रो ट्यूब्यूल विबहुलीकरण गतिविधि डेंड्राइट्स और एक्सॉन में अलग–अलग माइक्रो ट्यूब्यूल गतिशीलता बनाए रखती है। इस गतिविधि के कारण गतिशील माइक्रो ट्यूब्यूल की उपस्थिति वन्य–प्रकार न्यूरॉन्स के डेंड्राइट्स में एंकिरिन (यूएनसी–44) के संवर्धन को रोकती है। एआईएस में यूएनसी–44 का विशिष्ट संवर्धन प्लस एंड आउट माइक्रो ट्यूब्यूल्स, एक्सोनल मोटर (यूएनसी–104), और प्रीसिनेप्टिक कार्गो की ट्रैफिकिंग को केवल एक्सॉन में सुनिश्चित करता है।

जे. *वन्य प्रकार और केएलपी–7(0) पीवीडी न्यूरॉन्स का ग्राफिकल प्रतिनिधित्व। केएलपी–7(0) में माइक्रो ट्यूब्यूल विबहुलीकरण की अनुपस्थिति, डेंड्राइट्स के साथ–साथ एक्सॉन में माइक्रो ट्यूब्यूल डायनेमिक्स को कम करती है, जिससे यूएनसी–44 का एक्टोपिक संवर्धन होता है। वन्य प्रकार या केएलपी–7(0) के डेंड्राइट्स के एक्सॉन प्रारंभिक खण्ड (एआईएस) में यूएनसी–44 का संवर्धन इन हिस्सों में प्लस एंड माइक्रो ट्यूब्यूल्स और एक्सॉनल मोटर, यूएनसी–104, और प्रीसिनेप्टिक कार्गो (आरएबी–3 और एसएडी–1) के एक्सॉनल ट्रैफिक को निर्देशित करता है।*

एक्सॉन के अलावा अन्य प्रक्रियाओं में एआईएस घटक यूएनसी–44, प्लस एंड–आउट माइक्रोट्यूब्यूल्स, एक्सॉनल मोटर यूएनसी–104, और प्रीसिनेप्टिक कार्गो आरएबी–3/एसएडी–1 का संचय ऐसी प्रक्रियाओं को एक्सॉन जैसी पहचान प्रदान करता है।

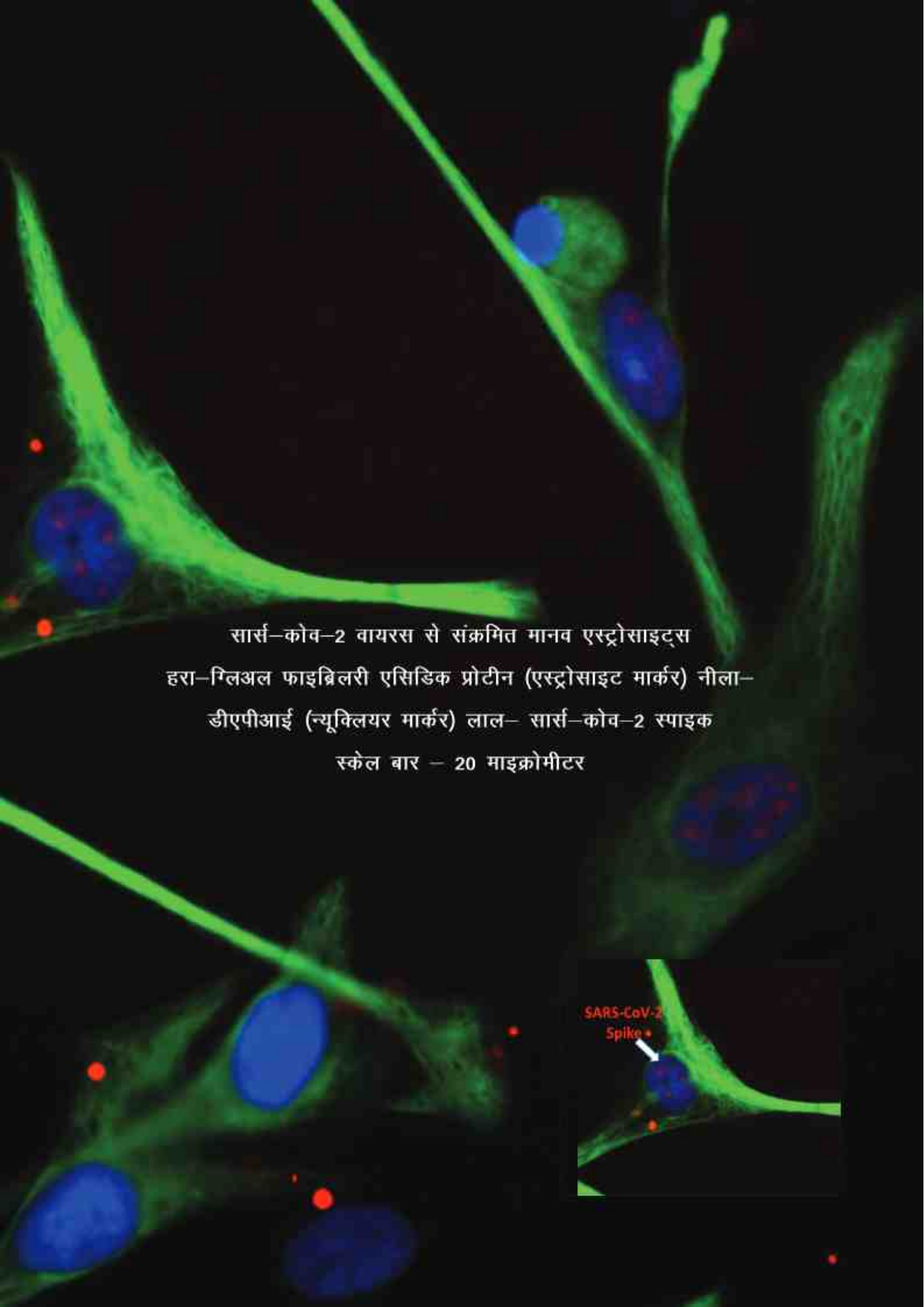
निधिकरण:

यह कार्य 2020 में प्रदान की गई डीबीटी/वेलकम ट्रस्ट इंडिया एलायंस अर्ली करियर फैलोशिप एआई/ई/18/1/504331 द्वारा समर्थित है।

सहयोगकर्ता:

प्रो. जेसिका फेल्डमैन, जीवविज्ञान विभाग, स्टैनफोर्ड विश्वविद्यालय, यूएसए

प्रो. संध्या पी. कौशिका, जीवविज्ञान विभाग, टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई, भारत



सार्स–कोव–2 वायरस से संक्रमित मानव एस्ट्रोसाइट्स
हरा–ग्लिअल फाइब्रिलरी एसिडिक प्रोटीन (एस्ट्रोसाइट मार्कर) नीला–
डीएपीआई (न्यूक्लियर मार्कर) लाल– सार्स–कोव–2 स्पाइक
स्केल बार – 20 माइक्रोमीटर

प्रकाशन

1. पी सिंह, के सेल्वारासु, **ए घोष–रॉय**। ऑप्टिमाइजेशन ऑफ आरएनएआई एफिशिएंसी इन पीवीडी न्यूरॉन ऑफ सी. एलिगेंस, **पीएलओएस–वन**,2024, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298766

2. एच के बरार, एस डे, पी सिंह, डी पांडे, **ए घोष–रॉय**। फंक्शनल रिकवरी एसोसिएटिड विद डेन्ड्राइट रिजनरेशन इन पीवीडी न्यूरॉन ऑफ सी. एलिगेंस. **ई–न्यूरो**, 2024. 11 (5).0292–23. 2024; https://doi.org/10.1523/ENEURO.0292-23.2024

3. डी पुरी, एस शर्मा, एस समद्दर, एस रविवर्मा, एस बनर्जी, **ए घोष–रॉय**। मसलब्लाइंड–1 इंटरैक्शन विद ट्यूबुलिन एमआरएनए टू रेगुलेट द माइक्रोट्यूबुल साइटोस्केलेटन इन सी. एलिगेंस मेकेनोसेंसरी **न्यूरॉन्स**. पीएलओएस जेनेटिक्स, 2023, 19 (8), ई1010885. डीओआई : https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1010885

4. आई पी एस वेंकटेश, ए मजूमदार, **ए बासु**। प्रोफिलैक्टिक एडमिनिस्ट्रेशन ऑफ गट माइक्रोबायोम मेटाबोलाइट्स एब्रोगेटेड माइक्रोग्लियल एक्टिवेशन एंड सबसिक्वेंट न्यूरोइन्फ्लेमेशन इन एन एक्सपेरिमेंटल मॉडल ऑफ जापानी इंसेफेलाइटिस। **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस**, 2024. 17; 15 (8) : 1712–1727

5. एस शर्मा, ए मजुमदार, **ए बासु**. रेगुलेशन ऑफ वनकट2 बाय एमआईआर–9–5पी इन जापानी एंसेफेलाइटिस वायरस इंफेक्टेड न्यूरल स्टेम/प्रोजेनिटर सेल्स। **माइक्रोबायोल स्पेक्ट्र**, 2024. 5;12 (3) : ई0323823

6. एस त्रिपाठी, एस सेंगर, बी श्री, एस मोहपात्रा, **ए बासु**, और विवेक शर्मा। एन आरबीएम10 एंड एनएफ–k बी इंटरैक्टिंग होस्ट एलएनसीआरएनए प्रोमोट्स जेईवी रेप्लिकेशन एंड न्यूरोनल सेल डेथ। जर्नल ऑफ वायरोलॉजी, 2023. 97 (12) : ई0118323 ('संयुक्त संवाददाता लेखक)

7. एस मोहपात्रा, एस त्रिपाठी, वी शर्मा, **ए बासु**। रेगुलेशन ऑफ माइक्रोग्लिया–मीडिएटेड इंफ्लेमेशन बाय होस्ट एलएनसीआरएनए जीएम20559 अपोन फ्लेवी वायरस इंफेक्शन। **साइटोकाइन**, 2023. 172 : 156383

8. एस मोहपात्रा, टी चक्रवर्ती, **ए बासु**। जापानी एंसेफेलाइटिस वायरस इंफेक्शन इन एस्ट्रोसाइट्स मॉड्यूलेट माइक्रोग्लियल फंक्शन : कॉरिलेशन विद इंफ्लेमेशन एंड ऑक्सीडेटिव स्ट्रेस। साइटोकाइन, 2023. 170:156328

9. ए सतीसन, एस शर्मा, **ए बासु**। ए सोडियम ब्यूटिरेट इंड्युस्ड न्यूरल स्टेम/प्रोजेनिटर सेल डेथ इन एन एक्सपेरिमेंटल मॉडल ऑफ जापानी इंसेफेलाइटिस। **मेटाबोलिक ब्रेन डिजीज**, 2023. 38 (8) : 2831–2847.

10. आर बापट, ए पाठक, **ए बनर्जी**। मेटास्टेबिलिटी इंडेक्स ग्लोबल चेंजिस इन द डायनेमिक वर्किंग पॉइंट ऑफ द ब्रेन फॉलोइंग ब्रेन स्टिमुलेशन। **फ्रंट न्यूरोरोबट**., 2024. 18 : 1336438. डीओआई : 10.3389/fnbot.2024.1336438

11. पी चक्रवर्ती, एस साहा, जी डेको, **ए बनर्जी'**, डी रॉय'। स्ट्रक्चरल एण्ड डायनेमिकल सिमिलेरिटी प्रीडिक्ट्स कंपेंसेटरी ब्रेन एरियाज़ ड्राइविंग द पोस्ट–लेशन फंक्शनल रिकवरी मैकेनिज्म। **सेरेब्रल कॉर्टेक्स कम्युनिकेशन्स**., 2023. 4 (3) : टीगैड012

12. एन कुमार, ए के जायसवाल, डी रॉय, **ए बनर्जी**। इफेक्टिव नेटवर्क्स मेडिएट राइट हेमिस्फेरिक डोमिनेंस ऑफ ह्यूमन 40 हर्ट्ज़ ऑडिटरी स्टेडी–स्टे रिस्पॉन्स। **न्यूरोफिजियोलॉजिया**, 2023. 184:108559. डीओआई : https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2023.108559

13. डी एस गुप्ता, **ए बनर्जी**, डी रॉय, एफ पिरस। एडिटोरियल : टेम्पोरल स्ट्रक्चर ऑफ न्यूरल प्रोसेसेज़ कपलिंग सेंसरी, मोटर एंड कॉग्निटिव फंक्शंस ऑफ द ब्रेन 2. फ्रंटियर्स इन कम्प्यूटेशनल न्यूरोसाइंस, 2023. 17, 73. डीओआई : https://doi.org/10.3389/fncom.2023.1291744

14. ए नस्कर, डी जयंती, के हेड, जी खन्ना, वी वात्सल्य, **ए बनर्जी**। डायग्नोस्टक्स प्रोस्पेक्टिव्स विद टाउ प्रोटीन एंड इमेजिंग टेक्नीक्स टू डिटेक्ट डेवलपमेंट ऑफ क्रोनिक ट्रॉमेटिक एन्सेफैलोपैथी। **जर्नल ऑफ बिहेवियरल एंड**

ब्रेन साइंस, 2023. 13:55–65. डीओआई : 10.4236 / जेबीबीएस2023.134005.

15. एम मुखर्जी, सी मुखर्जी, वी घोष, ए जैन, एस साद खान, एस डागर, **बीएस साहू**। एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम स्ट्रेस इम्पेड्स रेगुलेटिड सेक्रेशन बाय गवर्निंग की एक्सोसाइटोटिक एण्ड ग्रेन्यूलोजेनिक मॉलीक्यूलर स्विचिस। जे सेल साइ. 2024. 137(6). डीओआई: 10-10.1242/jcs.261257- (संवाददाता लेखक)

16. जी सिंह, वी युवराजू, जी मेहर, **बीएस साहू**, एम सलीम, वाई अख्तर। डिस्टिंक्ट मेम्ब्रेन परटरबेशन इफेक्ट्स ऑफ कैटेस्टेटिन एण्ड इट्स सीएसटी–364 एस. वेरियंट : इंसाइट्स फ्रॉम मॉलीक्यूलर सिमुलेशन एण्ड एनिसोट्राफी मेजरमेंट्स। बायोकिमिका आदि. **बायोफिजिका एक्टा (बीबीए) – बायोमेम्ब्रेन्स**, 2024. 1866(1):184238. आईएसएसएन 0005–2736 (संयुक्त संवाददाता लेखक)

17. **बीएस साहू**, एम रजोली, एस मैक्गोनिगल, जेपी पल्लाइस, एमई गुयेन, एम सदाहिरो, सी जियांग, डब्ल्यू लिन, केए केली, पी रोड्रिग्ज, आर मैन्स्क, सी सेरो, जी कैविओला, पी पलान्जा, एल राव, एम बीटच, ई एलेजांद्रो, वाईवाई शाम, ए फ्रंटिनी, एसआर साल्टन, ए बार्टोलोमुची। टार्गेटिड एण्ड सिलेक्टिव नॉकआउट ऑफ द टीएलक्यूपी–21 न्यूरोपेप्टाइड अनमास्क इट्स यूनिक रोल इन एनर्जी होमियोस्टेसिस। **मॉलीक्यूलर मेटाबोलिज्म**, 2023,101781 आईएसएसएन 2212–8778.

18. एस सिंह, के लथोरिया, एसबी उमडोर, जे. सिंह, वी सूरी, **ई सेन**। ए गेन ऑफ फंक्शन म्यूटेशन इन एकेटी1 इंक्रीज़ हेक्सोकाइनेस 2 एण्ड डिमिनिशेस ऑक्सीडेटिव स्ट्रेस इन मेनिंजियोमा। **साइटोकाइन**, 2024. 176:156535.

19. एस शर्मा, पी गौड़ा, के लाथोरिया, एमके मित्रा, **ई सेन**। डायनेमिक मॉडलिंग प्रीडिटक्ट्स लेक्टेट एण्ड आईएल–1बीटा एज इंटरवेशनल टार्गेट्स इन मेटाबोलिक–इंफ्लेमेशन–क्लॉक रेगुलेटरी लूप इन ग्लियोमा। **इंट्रेग्रेटिव बायोलॉजी**, 2023. 15.

20. एस पैट्रिक, के लैथोरिया, वी सूरी, **ई सेन**। रिड्यूस्ड वायएपी1 एण्ड एफओएलआर1 इन आईडीएच1 म्यूटेंट ग्लियोमास प्रीडिक्ट बेटर रिसपॉन्स टू कीमो थेरैप्यूटिक्स। **कोशिकीय सिग्नलिंग**, 2023. 109:110738

21. **ई सेन**. द रेडॉक्स स्टेट्स एण्ड इंफ्लेमेटरी साइटोकाइन लैंडस्केप : पोटेंशियल थेरैप्यूटिक टार्गेट्स इन द मॉड्यूलेशन ऑफ इंफ्लेमेशन। **साइटोकाइन**, 2024. 177:156539.

22. शुक्ला, यू. भारद्वाज, अपूर्व, **पी. सेठ**, एसके सिंह (2024). हाइपोक्सिया–इंडुस्ड एमआईआर–101 इम्पेयर्स एंडोथेलियल बैरियर इंटीग्रेटी थ्रू अल्टरिंग वीई–कैडेरिन एंड क्लॉडिन–5. **मोलीकुलर न्यूरोबायोलॉजी** 61(3) : 1807–1817.

23. डी. डे, एस त्यागी, वी श्रीवास्तव, एस रानी, जेबी शर्मा, एस सिन्हा, जेके पलानीचामी, **पी. सेठ**, एस. सेन (2024). यूजिंग ह्यूमन फेटल न्यूरल स्टेम सेल्स टू इलुसिडेट द रोल ऑफ द जेएके–एसटीएटी सेल्स सिग्नलिंग पथवे इन ऑलिगोडेंड्रोसाइट डिफरेंशिएशन इन विट्रो। **मोलीकुलर न्यूरोबायोलॉजी** 61(8) : 5738–5153. डीओआई : 10.1007 / एस12035–024–03928–9.

24. एस. कृष्णा, भारत प्रजापति, **पी. सेठ'**, एस. सिन्हा ('सह–संबंधित लेखक) (2024). डिकोप्फ 1 इंहिबिट्स कैंसर स्टेम सेल प्रोपर्टीज एंड प्रोमोट्स न्यूरोनल डिफरेंशिएशन ऑफ ह्यूमन न्यूरोब्लास्टोमा सेल लाइन एसएच–एसवाई5वाई। **आईबीआरओ न्यूरोसाइंस** रिपोर्ट 17:73–82. डीओआई : 10.1016 / जे.आईबीएनईयूआर.2024.05.010.

25. एमटी खान, एम अल्मास, एन मलिक, ए जलोटा, एस शर्मा, एसए अली, के लूथरा, वी सूरी, ए सूरी, एस बसाक, **पी. सेठ**, के चोसडोल, एस सिन्हा (2024). एसटीएटी1 मीडिएटेड डाउन रेगुलेशन ऑफ द ट्यूमर सप्रेसर जीन पीडीसीडी4, इज ड्राइवेन बाय द एटिपिकल कैडहेरिन एफएटी1 इन ग्लियोब्लास्टोमा। **सेल सिग्नल** 119:111178. डीओआई : 10.1016 जे.सेलसिग.2024.111178.

26. एके सरकार, जी कौर, **पी. सेठ**, एनआर जाना' ('संयुक्त संवाददाता लेखक) (2024). ऑटोफैगी–इंड्युस्ड नैनोपार्टिकल–बेस्ड क्लियरिंग ऑफ टॉक्सिक हंटिंग्टिन प्रोटीन एग्रेगेट्स फ्रॉम न्यूरॉन सेल्स। **एसीएस एप्लाइड नैनोमैटेरियल्स** (प्रेस में)।

27. बंदु, एचएस पांडे, **पी. सेठ** (2023). इंटरप्ले बिटवीन जीका वायरस–इंडुस्ड ऑटोफैगी एंड न्यूरल स्टेम सेल फेथ डिटर्मिनेशन।

मोलीकुलर न्यूरोबायोलॉजी डीओआई : 10.1007/एस12035–023–03704–1.

28. एच. अरोड़ा, बी. प्रजापति, **पी. सेठ** (2023). पोटेंशियल रोल ऑफ एलएनसीआरएनए इन इम्पेयरिंग कोशिकीय प्रॉपर्टीज ऑफ ह्यूमन नेचुरल प्रोजेनिटर सेल्स फॉलोविंग एक्सपोजर टू जीका वायरस ई प्रोटीन। **एक्सपेरिमेंटल न्यूरोलॉजी** 114493. https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2023.114493.

29. जी. कौर, पी. पंत, आर. भगत, **पी. सेठ** (2023). जीका वायरस ई प्रोटीन मॉड्यूलेट्स फंक्शन्स ऑफ ह्यूमन ब्रेन माइक्रो वैस्कुलर एंडोथेलियल सेल्स एंड एस्ट्रोसाइट्स : इम्प्लीकेशन्स ऑन ब्लड–ब्रेन बैरियर प्रॉपर्टीज। **फ्रंटियर्स ऑफ कोशिकीय न्यूरोसाइंस** 17:1173120. डीओआई : 10.3389/fncel.2023.1173120I.

30. वसीम, एस राशिद, के राशिद, एमए खान, आर खान, आर हक, **पी. सेठ**, एसएस रजा (2023). इनसाइट इनटू द ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स रेगुलेटिंग इस्केमिक स्ट्रोक एंड ग्लियोमा इन रिस्पॉस टू शेर्ड स्टीमूली। **कैंसर बायोलॉजी में सेमिनार** 92:102–127. डीओआई : 10.1016/j.semcancer.2023.04.006.

31. डी. डे, वी. श्रीवास्तव, डी. जोशी, सीएमएस सिंघल, एस. त्यागी, एमए भट, पी. जैसवाल, जेबी शर्मा, जेके पलानीचामी, एस. सिन्हा, **पी. सेठ**, एस. सेन (2023). हाइपोक्सिया इंडुसेस अर्ली न्यूरोजेनेसिस इन ह्यूमन फेटल न्यूरल स्टेम सेल्स बाय एक्टिवेटिंग द डब्ल्यूएनटी पथवे। **मॉलीकुलर न्यूरोबायोलॉजी** 60 : 2910–2921. https://doi.org/10.1007/S12035-023-03248-4.

32. **प्रवात के मंडल** (2024). प्रो–ऑक्सीडेंट एण्ड एंटीऑक्सीडेंट इम्बैलेंस अल्जाइमर डिजीज। **जर्नल ऑफ अल्जाइमर डिजीज** 99 (एस1) : 1–34.

33. दीपिका शुक्ला, अंशिका गोयल, **मंडल पी के'**, शालू जून, खुशबू पंजाबी, रजनीश कुमार, वीर सिंह मेहता, पदम सिंह, जोसेफ सी. मरून, कनिका संदल, रिमिल गुहा रॉय, शालू शर्मा, श्रद्धा गौर, एस. पार्वती (2023). ग्लूटाथियोन डिप्लीशन एण्ड कंकॉमिटेंट एलिवेशन ऑफ ससेप्टिबिलिटी इन पेशेंट्स विद पार्किन्सन डिजीज : स्टेट ऑफ द आर्ट एमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी एण्ड न्यूरो साइकोलॉजिकल स्टडी। **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस** 14(26) : 4383–4394. डीओआई : 10.1021/acschemneuro.3c00717.

34. **मंडल पी के'**, जोसेफ सी. मरून, अरुण गर्ग, नरेंद्र कुमार अरोड़ा, रिशु बंसल, अदिति कौशिक, अवंतिका संपर्किया, गायत्री के., याशिका अरोड़ा (2023). ब्लड बायोमार्कर इन अल्जाइमर डिजीज। **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस** 14(22) 3975–3978.

35. **मंडल पी के'**, कोमल जिंदल, सौरव रॉय, यशिका अरोड़ा, शालू शर्मा, शालू जून, अंशिका गोयल, जोहेब अहसन, जोसेफ सी मरून, कुलदीप सिंह, कनिका संदल, मंजरी त्रिपाठी, पूजा शर्मा, अवंतिका संपर्किया, श्रद्धा गौड़, संध्या शांडिल्य (2023). स्वदेश : ए मल्टीमॉडल मल्टी–डिजीज ब्रेन इमेजिंग एण्ड न्यूरोसाइकोलॉजिकल डेटाबेस एण्ड डेटा एनालिटिक्स प्लेटफॉर्म। **फ्रंटियर्स इन न्यूरोलॉजी** 14 : 1–14.

36. शालू जून, **मंडल पी के'**, चांदनी पांडे (2023) ब्रेन एण्ड बिहेवियर एविडेंस ऑफ न्यूरोइमेजिंग एण्ड न्यूरो साइकोलॉजिकल टेस्टिंग इन अल्जाइमर डिजीज पैथोलॉजी। **इंडियन जर्नल ऑफ नैदानिक साइकोलॉजी**, 50 : 90–96.

37. मंडल पीके', दिव्या द्विवेदी, शालू जून, अंशिका गोयल, जोहेब अहसन, जोसेफ सी मरून, पदम सिंह, रेणु सक्सेना, रिमिल गुहा रॉय (2023). क्वांटिशिएशन ऑफ ब्रेन एण्ड ब्लड ग्लूटाथियोन एण्ड आयरन इन हैल्दी एज ग्रुप्स यूजिंग बायोफिजिकल एण्ड इन विवो एमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी : पोटेंशियल नैदानिक एप्लीकेशन। **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस** 14 : 2375–2384.

38. आर. जी. रॉय, **मंडल पी के'**, जे. मरून (2023). ऑक्सीडेटिव स्ट्रेस ऑकर्स प्रियर टू अमाइलॉइड अल्फाबीटा प्लाक फॉर्मेशन एण्ड टाउ फॉस्फोराइलेशन इन अल्जाइमर डिजीज : रोल ऑफ ग्लूटाथियोन एण्ड मेटल आयन्स। **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस** 14 (17) : 2944–2954.

39. मंडल पीके', कोमल जिंदल, जोसेफ सी. मरून, रीता छिकारा, अवंतिका संपर्किया, मल्लिका जोशी, सौरव रॉय, यशिका अरोड़ा (2023). ब्रेन इमेजिंग डेटाबेस। **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस** 14

(17) : 2944–2954.

40. मंडल पी के, रिमिल रॉय, अविनाश कल्याण ी (2023). डिस्ट्रीब्यूशन पैटर्न ऑफ क्लोज्ड एण्ड एक्स्टेंडिड इन द ह्यूमन ब्रेन : एमआर स्पेक्ट्रोस्कोपिक स्टडी। **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस** 14 : 270–276.

41. गरी आरके (2024 – स्वीकृति). मॉलिक्यूलर सिग्नेचर्स इन प्रिओन डिसीज : आल्टर्ड डेथ रिसेप्टर पैथवेज इन ए माउस मॉडल। **जर्नल ऑफ ट्रांसलेशनल मेडिसिन**।

42. बनर्जी, डी., सुल्ताना एस., **बनर्जी**, एस (2024). जीएएस5 रेगुलेट्स अर्ली–लाइफ–स्ट्रेस–इंड्यूस्ड एंक्साइटी एण्ड स्पेशियल मेमोरी। **जर्नल ऑफ न्यूरोकैमिस्ट्री**, 168 (9) : 2999–3018. डीओआई % https://doi.org/10.1111/jnc.16167

43. पुरी डी, शर्मा एस, समद्दर एस, रवि वर्मा एस, **बनर्जी** एस, घोष–रॉय ए (2023). मसलब्लाइंड–1 इंटेरैक्ट्स विद ट्यूबुलिन एमआरएनएएस टू रेगुलेट द माइक्रोट्यूब्यूल साइटोस्केलेटन इन सी. एलिगेंस मैकेनोसेंसरी न्यूरॉन्स। **पीएलओएस जेनेटिक्स**, 19(8). डीओआई : https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1010885

44. लियाऊ डब्लूएस, झाओ क्यू, बेडेमोसी ए, गोरमल आरएस, गोंग एच, मार्शल पीआर, पेरियाकरुप्पिया ए, मदुगले एसयू, जाजाकोव्स्की ईएल, लीटन एलजे, रेन एच, मुसग्रोव एम, डेविस जे, राउच एस, एचई सी, डिकिंसन बीसी, ली एक्स, वेई डब्ल्यू, म्युनियर एफए, फर्नांडीज–मोया एसएम, किबलर एमए, श्रीनिवासन बी, **बनर्जी एस**, क्लार्क एम, स्पिटेल आरसी, ब्रेडी टीडब्ल्यू (2023). फीयर एक्स्टिंक्शन इज रेगुलेटिड बाय द एक्टिविटी ऑफ लॉन्ग नॉन–कोडिंग आरएनए एट द सिनैप्स। **नेचर कम्युनिकेशंस**. 14(1) : 7616. डीओआई : https://doi.org/10.1038/s41467-023-43535-1

45. रविचंद्रन, के, खरगोनकर, टी, समद्दर एस, **बनर्जी एस** (2023). सीआरआईएसपीआर बेस्ड प्रोग्रामेबल आरएनए एडिटिंग इन प्राइमरी न्यूरॉन्स। **करंट प्रोटोकॉल**, 3(9). डीओआई : https://doi.org/10.1002/cpz1.886

46. कौर बी, शर्मा पीके, चटर्जी बी, बिस्सा बी, नटरायन वी, रामासामी एस, भट ए, लाल एम, समद्दर एस, **बनर्जी एस**, रॉय एसएस (2023). डिफेक्टिव क्वालिटी कंट्रोल ऑटोफैगी इन हाइपर होमो सिस्टीनीमिया प्रमोट्स ईआर स्ट्रेस एण्ड कंसिक्वेंट न्यूरोनल एपॉप्टॉसिस थ्रूपुट प्रोटियोटॉक्सिटी। **सेल कम्युनिकेशन** एण्ड सिगनलिंग, 21(1) : 258. डीओआई : https://doi.org/10.1186/s12964-023-01288-w

47. दत्ता ए. (2023). द इफ़ेक्ट ऑफ डोर्सल कॉलम लेशन्स इन द प्राइमरी सोमैटोसेंसरी कॉर्टेक्स एंड मेडुला ऑफ एडल्ट रेट्स। **आईबीआरओ न्यूरोसाइंस रिपोर्ट**, 14, 466–482.

48. राउत एम., डे एस., मिश्रा एस., पांडा **एस., सिंह** एम. के., सिन्हा आर., देहुरी बी., पति एस. (2023). मशीन लर्निंग एंड क्लासिकल एमडी सिमुलेशन टू एडेटिफाई इंहिबिटर्स अगेंस्ट द पी37 एनवेलप प्रोटीन ऑफ मंकीपॉक्स वायरस। **जे बायोमोल स्ट्रक्चर डाय**, 1–14.

49. डे एस., राउत एम., पति एस., **सिंह एम. के.**, देहुरी बी., सुबुद्धि ई. (2023). ऑल–एटम मॉलीकुलर डायनेमिक्स स्टडी टू स्क्रीन पोटेंट एफ्लक्स पंप इंहिबिटर्स अगेंस्ट केपीएनई प्रोटीन ऑफ क्लेबसिएला न्यूमोनिया। **जे बायोमोल स्ट्रक्चर डाय**, 1–15.

50. राउत एम., मिश्रा एस., डे एस., **सिंह एम. के.**, देहुरी बी., पति एस. (2023). एक्सप्लोइटिंग द पोटेंशियल ऑफ नेचुरल पॉलीफेनॉल्स एज एंटीवायरल्स अगेंस्ट मंकीपॉक्स एनवेलप प्रोटीन एफ13 यूजिंग मशीन लर्निंग और ऑल–एटम एमडी सिमुलेशन। **कंप्यूट बायोल मेड**, 162, 107116.

51. चांग एस. एल., **सेठ पी.**, झू जे., पेंड्याला जी., बिडलैक जे. एम., कुमार एस. (2023). द 27थ साइंटिफिक कॉन्फ्रेंस ऑफ द सोसायटी ऑन न्यूरोइम्यून फार्माकोलॉजी : नई दिल्ली, इंडिया, 15–18 मार्च, 2023. **न्यूरोइम्यून फार्म थेर**, 2(2), 187–244.

52. सरकार ए. के., शॉ एस., अरोड़ा एच., **सेठ पी.**, जाना एन. आर. (2023). न्यूक्लियर ट्रांसपोर्ट ऑफ द मॉलीकुलर ड्रग वाय नैनोकैरियर–बेस्ड नॉन एंडोसाइटिक कोशिकीय अपटेक। **एसीएस एप्पल मैटर इंटरफेस**, 15(33), 39176–39185.

53. यादव आई., शर्मा एन., वेलायुधन आर., फ़ातिमा जेड., मारस जे. एस. (2023). ओसीमम सैंक्टम

अल्टर्स द लिपिड लैंडस्कैप ऑफ द ब्रेन कॉर्टेक्स एंड प्लाज्मा टू एमेलियोरेट द इफेक्ट ऑफ फोटोथ्रोम्बोटिक स्ट्रोक इन ए माउस मॉडल। **लाइफ (बेसल)**, 13(9).

54. मिश्रा एस., शर्मा एम., **सिंह एम. के.**, पति एस., देहुरी बी. (2023) डिससेक्टिंग द मॉलीकुलर बेसिस ऑफ होस्ट ल्यूसीन–रिच रिपीट कंटैनिंग 15 मीडिएटेड इंटरैक्शन विद् रिसेप्टर बाइंडिंग डोमेन ऑफ सार्स–कोव–2 स्पाइक प्रोटीन : ए कंप्यूटेशनल एप्रोच। **जे फिज केम लेट**, 14(40), 8994–9001.

55. मिश्रा एस., राउत एम., **सिंह एम. के.**, देहुरी बी., पति एस. (2023). इलुमिनेटिंग द स्ट्रक्चरल बेसिस ऑफ ह्यूमन न्यूरोकिनिन 1 रिसेप्टर (एनके1आर) एंटागोनिज्म थ्रू क्लासिकल ऑल–एटम मॉलीकुलर डायनेमिक्स सिमुलेशन। **जे सेल बायोकेम**, 124(11), 1848–1869.

56. सिंह एम. के. (2023). रिप्रोड्युसिबिलिटी एंड रिलायबिलिटी ऑफ कंप्यूटिंग मॉडल्स इन सेगमेंटेशन एंड वॉल्यूमेट्रिक मेजरमेंट ऑफ ब्रेन। **एन न्यूरोसाइंस**, 30(4), 224–229.

57. जोशी आर., मुरली एस., **थिरुगनासम्बंदम एन.** (2023). बिहेविरल वैलीडेशन ऑफ इंडिविजुलाइज्ड लॉ–इंटेंसिटी ट्रांसक्रैनियल इलेक्ट्रिकल स्टिमुलेशन (टीईएस) प्रोटोकॉल्स। ईन्यूरो, 10(12).

58. पटनायक एस., मुर्मू एस., प्रसाद रथ बी., **सिंह एम. के.**, कुमार एस. और मोहंती सी. (2024). इन सिलिको स्क्रीनिंग ऑफ फाइटोकॉन्स्टिट्यूएंट्स एज पोटेंशियल एंटी–इंफ्लेमेटरी एजेंट्स टर्गेटिंग एनएफ–Kबी पी65 : एन एप्रोच टू प्रोमोट बर्न बाउंड हीलिंग। जे बायोमोल **स्ट्रक्चर डाय**, 1–29.

59. राजन आर., आनंदपद्मनाभन आर., विश्नोई ए., लाटोरे ए., **थिरुगनासम्बंदम एन.**, दीपानी ए., बिस्वास डी., राधाकृष्णन डी. एम., श्रीवास्तव ए., भाटिया के. पी. (2024). एसेंशियल ट्रेमर और एसेंशियल ट्रेमर प्लस आर एसेंशियल सिमिलर इलेक्ट्रोफिजियोलॉजिकल। **मूव डिसॉर्ड क्लिन प्रैक्ट**, 11(2), 136–142.

आमंत्रित समीक्षा और पुस्तक अध्याय (2022–2024)

60. समद्दर एस, **बनर्जी एस** (2024). नॉन–कोडिंग आरएनए एंड मेमोरी। **लर्निंग एंड मेमोरी : एक व्यापक संदर्भ, तीसरा संस्करण** (उत्पादन में)।

1 अप्रैल 2023 से 31 मार्च 2024 तक का डेटा।

'प्रकाशनों की सूची में एन. बी. आर. सी. संकायों और सुविधाओं की पत्रिकाएं शामिल हैं।

प्रस्तुतीकरण

1) **ए घोष–रॉय,** सी. एलिगेंस का उपयोग करके न्यूराइट पुनर्जनन का अध्ययन। सी. एलिगेंस पीआई बैठक, 27–28 सितंबर 2023, आईआईटी–मंडी।

2) **ए घोष–रॉय,** रिस्टोरेशन हार्डवेयर। बायो साइंस और बायो इंजीनियरिंग विभाग, 21 नवम्बर 2023, आईआईटी–मुंबई।

3) **ए घोष–रॉय,** फंक्शनल रीवायरिंग ऑफ न्यूरल सर्किट। एससीएएन–2022 बैठक, 7 – 8 जनवरी 2024, आईआईटी–मुंबई।

4) **ए घोष–रॉय,** फंक्शनल रीवायरिंग ऑफ न्यूरल सर्किट। फ्रंटियर्स इन बायोलॉजी संगोष्ठी, 2–4 फरवरी 2024, स्कूल ऑफ बायोलॉजी, आईआईएसईआर तिरुवनंतपुरम, केरल।

5) **ए घोष–रॉय,** फंक्शनल रीवायरिंग ऑफ न्यूरल सर्किट। फिजियोलॉजी टू पैथोलॉजी : फाइंडिंग द थेरेप्यूटिक रोडमैप, 8 मार्च 2024, एमिटी यूनिवर्सिटी कोलकाता।

6) **ए घोष–रॉय,** रिस्टोरेशन हार्डवेयर। 11 मार्च 2024, बोस इंस्टीट्यूट, कोलकाता में आमंत्रित व्याख्यान।

7) **ए घोष–रॉय,** न्यूरोसाइंस। 12 मार्च 2024, लेडी ब्रेबॉर्न कॉलेज, कोलकाता में आमंत्रित सेमिनार।

8) **ए घोष–रॉय,** फंक्शनल रीवायरिंग ऑफ न्यूरल सर्किट। 26 अप्रैल 2024, दिल्ली यूनिवर्सिटी साउथ कैंपस के जेनेटिक्स विभाग में आमंत्रित सेमिनार।

9) **ए. बासु,** इंफेक्शस डिजीज इन एन एरा ऑफ क्लाइमेट क्राइसिस एंड ग्लोबल कंफ्लीक्ट। गणित विभाग, 17 अप्रैल, 2023, एमिटी स्कूल ऑफ एप्लाइड साइंसेज, गुरुग्राम।

10) **ए बासु,** ड्रग रिपोजिशनिंग/रीपर्पजिंग : फ्यूचर ड्रग डेवलपमेंटल स्ट्रेटेजी अगेंस्ट वायरल इंफेक्शन्स। डीयू साउथ कैंपस, 24 जून, 2023.

11) **ए. बासु,** ड्रग रिपोजिशनिंग / रीपर्पजिंग : फ्यूचर ड्रग डेवलपमेंटल स्ट्रेटेजी अगेंस्ट वायरल इंफेक्शन। 7वीं एनआईपीआईसीओएन 2024, 7–9 फरवरी, 2024, इंस्टीट्यूट ऑफ फार्मेसी, निरमा विश्वविद्यालय, अहमदाबाद।

12) **ए बासु,** इमर्जिंग एंड रि–इमर्जिंग वायरल डिजीज : होस्ट इम्युनिटी एंड थेराप्यूटिक इंटरवेंशन्स। आरकेएमवीईआरआई संगोष्ठी, 1 मार्च, 2024, स्कूल ऑफ बायोलॉजिकल साइंसेज, रामकृष्ण मिशन विवेकानंद शैक्षिक और अनुसंधान संस्थान (मानित यूनिवर्सिटी), नरेंद्रपुर परिसर।

13) **ए बासु,** इम्युनो मॉड्यूलेटरी रोल ऑफ गट माइक्रोबायोम मेटाबोलाइट्स इन एब्रोगेटिंग माइक्रोग्लियल एक्टिवेशन एंड सबसिक्वेंट न्यूरोइन्फ्लेमेशन इन एन एक्सपेरिमेंटल मॉडल ऑफ जापानी इंसेफेलाइटिस। बीएडब्ल्यू–2024 : फ्रंटियर्स इन डिजीज बायोलॉजी कॉन्फ्रेंस, 27–31 मार्च, 2024, कलिम्पोंग।

14) **बनर्जी ए,** आमंत्रित व्याख्यान। स्पार्क ईईजी कार्यशाला, जनवरी 2024, आईआईटी चेन्नई।

15) **बनर्जी ए,** आमंत्रित व्याख्यान। एनएसजी गेटवे कार्यशाला, सोसाइटी फॉर न्यूरोसाइंस सैटेलाइट मीटिंग, नवंबर 2023, जॉर्ज वाशिंगटन यूनिवर्सिटी, वाशिंगटन, डीसी, यूएसए।

16) **सेन ई,** इंफ्लेमेटरी लैंडस्केप एज थेराप्यूटिक टारगेट इन ग्लियोमा न्यूरोइम्यूनोलॉजी : प्रेजेंट परस्पेक्टिव। आईबीआरओ संगोष्ठी, अप्रैल 2023, एमिटी यूनिवर्सिटी, नोएडा।

17) **सेन ई,** सिंक्रेटाइजेशन ऑफ मॉडर्न साइंस एंड ट्रेडीशनल मेडिसिन : थेराप्यूटिक इम्प्लीकेशंस। समर अंडर ग्रेजुएट रिसर्च प्रोग्राम (एसयूआरपी), जून 2023, अंबेडकर सेंटर फॉर बायोमेडिकल रिसर्च (एसीबीआर), दिल्ली यूनिवर्सिटी।

18) **सेन ई,** नेविगेटिंग थे मेटाबॉलिक–रेडॉक्स–इन्फ्लेमेट्री टेरेन ऑफ कैंसर : कार्टोग्राफी फॉर थेराप्यूटिक्स। एनआईपीआईसीओएन, फरवरी 2024, निरमा यूनिवर्सिटी, अहमदाबाद।

19) **सेनई,** मेटाबॉलिज्म–ड्राइवेन न्यूक्लियर–साइटोस्केलेटल आर्किटेक्चर इन ग्लियोमा। बीएडब्ल्यू फ्रंटियर्स इन डिजीज बायोलॉजी, मार्च 2024, कलिम्पोंग।

20) **सेन ई,** डी–2– हाइड्रॉक्सीग्लूटारेट एक्यूमुलेशन एंड लेमिन ए डिप्लीशन एफेक्ट्स टेलोमेरेस इन ग्लियोमा। इंटरनेशनल सोसाइटी ऑफ कैंसर मेटाबॉलिज्म, सितंबर, 2023, लंदन।

21) **सेन ई.** फोरर्ड सर्कमस्टेंस एंड मोड्स ऑफ एस्केप। जेंडर अध्ययन, नवंबर 2023, डॉ. बी. आर. अंबेडकर विश्वविद्यालय, दिल्ली।

22) **सेन ई.** कॉन्शियसनेस : परस्पेक्टिव फ्रॉम अद्व त। बीएडब्ल्यू : फ्रंटियर्स इन डिजीज बायोलॉजी, मार्च 2024, कलिम्पोंग।

23) **एम. धुबा सिंह,** डाउन रेगुलेशन ऑफ पीटीईएन इज न्यूरोप्रोटेक्टिव इन हंटिंगटन्स डिसीज मॉडल इन ड्रोसोफिला। क्षेत्रीय युवा अन्वेषक बैठक, 18–20 जनवरी 2024, बिट्स पिलानी। (मौखिक प्रस्तुतीकरण)

24) **एम. धुबा सिंह,** निशा, भव्या गोहिल, सांची आहूजा, दीप्ति थपलियाल, पीटीईएन नॉकडाउन अमेलियोरेट्स हंटिंगटन्स डिसीज इन ड्रोसोफिला मॉडल। 46वां अखिल भारतीय कोशिका जीवविज्ञान सम्मेलन, 10–12 जनवरी, 2024, एसीटीआरईसी, मुंबई।

25) **एम. धुबा सिंह,** दीप्ति थपलियाल, अपरेगुलेशन ऑफ पी13के/एकेटी सिग्नलिंग सप्रेसेस स्पाइनोसेरेबेलर अटैक्सिया–3. 46वां अखिल भारतीय कोशिका जीवविज्ञान सम्मेलन, 10–12 जनवरी, 2024, एसीटीआरईसी, मुंबई।

26) **एम. धुबा** सिंह, निशा, भव्या गोहिल, सांची आहूजा, न्यूरोप्रोटेक्टिव रोल ऑफ पीईटीएन इन सप्रेशन ऑफ हंटिंगटन्स डिजीज इन ड्रोसोफिला डिजीज मॉडल। 6वां भारतीय ड्रोसोफिला सम्मेलन (आईएनडीआरसी), 6–10 दिसंबर, 2023, आईआईएसईआर तिरुवनंतपुरम।

27) **सेठ पी.,** हाव वायरसेस इफेक्ट ह्यूमन ब्रेन? जैव विज्ञान के लिए सतत दृष्टिकोण में हाल में हुई प्रगति पर राष्ट्रीय सम्मेलन (आरएएसए–बायो–2024), 29–31 जनवरी, 2024, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, वीर नर्मद दक्षिण गुजरात विश्वविद्यालय (वीएनएसजीयू), सूरत, भारत।

28) **सेठ पी.,** नॉवेल इनसाइट्स इन टू मॉलीकुलर इवेंट्स फॉलोविंग वायरस इंडुस्ड न्यूरोडिजनरेशन। भारतीय तंत्रिका विज्ञान अकादमी (आईएएन), स्कूल ऑफ न्यूरो साइंसेज, जीवाजी विश्वविद्यालय, ग्वालियर की 41वीं वार्षिक बैठक, 3–6 अक्टूबर, 2023.

29) **सेठ पी.,** ह्यूमन न्यूरल स्टेम सेल्स एज ए मॉडल फॉर स्टडिंग वायरल न्यूरोटॉक्सिसिटी। यूनिवर्सिटी ऑफ कालीकट, कालीकट, भारत में सोसायटी फॉर टॉक्सिकोलॉजी (एसटीओएक्स) की 42वीं वार्षिक बैठक, 23–25 नवंबर, 2023.

30). **सेठ पी.,** वट वी नॉ एंड वाट इज न्यू इन जीका न्यूरोपैथोजेनेसिस। विज्ञान और प्रौद्योगिकी ब्लॉक, सेटन हॉल विश्वविद्यालय, साउथ ऑरेंज, न्यू जर्सी, यूएसए 20 जुलाई, 2023.

31) **सेठ पी.,** मॉलीकुलर इनसाइट्स इनटू जीका वायरस न्यूरोपैथोजेनेसिस। तंत्रिका तंत्र के संक्रमण अनुभाग, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूरोलॉजिकल डिसऑर्डर्स एंड स्ट्रोक, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ हेल्थ, बेथेस्डा, यूएसए, 14 जुलाई, 2023.

32) **सेठ पी.,** पोटेंशियल ऑफ ह्यूमन न्यूरल स्टेस सेल्स एज ए मॉडल टू स्टडी न्यूरोडिजनरेशन। जैव विश्लेषणात्मक कार्यशाला (बीएडब्ल्यू) 2023, 13–18 जून, 2023, भारतीय वैज्ञानिक शिक्षा एवं शिक्षण संस्थान (आईआईएसईआर), कोलकाता, भारत।

33) **मंडल पी के,** रिसेंट डेवलपमेंट ऑफ इमेजिंग–बेस्ड रिसर्च फॉर अल्जाइमर्स डिसीज। आईआईटी जम्मू, 2023.

34) **मंडल पी के,** रिसेंट डेवलपमेंट ऑफ इमेजिंग–बेस्ड रिसर्च फॉर अल्जाइमर्स डिसीज। आईआईटी गुवाहाटी, 2023.

35) **गिरि आर के,** अंडरस्टेंडिंग बायोलॉजिकल प्रोसेसेस अंडरलाइंग न्यूरो डिजनरेटिव डिजीज। फकीर मोहन विश्वविद्यालय, 11 अक्तूबर 2013, बालासोर।

36) **ऐयंगार एस,** एस्टैब्लिशमेंट ऑफ न्यूरल सर्किट्स इन द डेवलपिंग ह्यूमन ऑडिटरी कॉर्टेक्स। 41वीं वार्षिक बैठक, आईएएन, मिनी संगोष्ठी : तंत्रिका तंत्र का विकास, 3–6 अक्तूबर, 2024, जीवाजी विश्वविद्यालय, ग्वालियर।

37) **ऐयंगार एस,** हाउस क्राउज (कॉर्वस स्प्लेंडेंस) – ब्रेन एंड बिहेवियर। तंत्रिका–तूफान : अणुओं से व्यवहार तक; 8–9 मार्च 2024, जेएनसीएएसआर, बैंगलुरु।

38) **ऐयंगार एस,** ऑडिटरी परसेप्शन एंड डेवलपिंग ह्यूमन ऑडिटरी सिस्टम। अल्जाइमर्स एसोसिएशन इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस (एएआईसी) न्यूरोसाइंस नेक्स्ट 2024 : इंडिया हाइब्रिड हब मीटिंग, 22 –

23 अप्रैल 2024, एनआईएमएचएएनएस, बेंगलुरु।

39) **बनर्जी एस,** नर्व स्टॉर्मिंग। संगोष्ठी, 2024, जवाहरलाल नेहरू सेंटर फॉर एडवांस्ड साइंटिफिक रिसर्च, बैंगलोर।

40) **बनर्जी एस,** नॉन–कोडिंग आरएनए और एपिट्रांसक्रिप्टोमिक्स। एफएओपीएस संगोष्ठी, 2023, दक्षिण कोरिया।

41) **बनर्जी एस,** न्यूरोएपिट्रांसक्रिप्टोम रेगुलेशन : इम्पैक्ट ऑन ब्रेन डेवपलमेंट एंड फिजिकल प्रोसेस। कोरिया एडवांस्ड इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी संगोष्ठी, 2023, दक्षिण कोरिया।

42) **बनर्जी एस,** सिनेप्स–एनरिच्ड लॉन्ग नॉन–कोडिंग आरएनएएस इन मेमोरी। भारतीय तंत्रिका विज्ञान अकादमी, 2023, ग्वालियर की वार्षिक बैठक।

43) **एस डे,** एक्सन–डेन्ड्राइट कम्पार्टमेंटलाइजेशन इन वॉर्म न्यूरोंस। ऑर्गेनेल बायोलॉजी और मेम्ब्रेन ट्रैफिकिंग मीटिंग 2023, 2023, नेशनल ब्रेन रिसर्च सेंटर, मानेसर द्वारा आयोजित, अक्तूबर 2023.

44) **एस डे,** काइनेसिन–13 डिफाइन्स द एक्सॉन–डेंड्राइट कंपार्टमेंटलाइजेशन इन पीवीडी न्यूरॉन्स इन कैनोरहैबडाइटिस एलिगेंस। इंडिया अलायंस कॉन्क्लेव 2023, जुलाई 2023, हैदराबाद, भारत, डीबीटी/वेलकम ट्रस्ट इंडिया अलायंस द्वारा आयोजित।

45) **एस डे,** केएलपी–7/काइनेसिन–13 डिपेंडेंट माइक्रोट्यूब्यूल ऑर्गनाइजेशन एंड डेंड्राइटिक एडेंटिटी इन पीवीडी न्यूरॉन्स। जेनेटिक्स सोसाइटी ऑफ अमेरिका द्वारा आयोजित 24वीं इंटरनेशनल वर्म मीटिंग 2023, (वर्चुअल), जून 2023

बाह्य अनुसंधान परियोजनाएं

(वित्तीय वर्ष 2023–24 के अनुसार)

क्र. सं.	पी. आई. का नाम	परियोजना क्रमांक	परियोजना का नाम	कार्यान्वयन एजेंसी का नाम	परियोजना की स्वीकृति की तिथि	वित्तीय वर्ष 2023–24 के लिए वास्तविक स्वीकृत/जारी राशि (लाख रुपए में)	मूल स्वीकृत लागत (लाख रुपए में)	पूर्णता की तिथि	स्वीकृति सं.
1	प्रो. अनिर्बन बासु	1	जे. सी बोस अध्येत्तावृत्ति	एस.ई.आर.बी	09.10.2021	18.00	95.00	08.10.2026	जेसीबी/2020/000037
2	डॉ. एलोरा सेन	2	ग्लियोमा ट्यूमर माइक्रो एन्वायर्नमेंट को आकार देने में चयापचय जीन के गैर विहित कार्य	एस.ई.आर.बी	28.03.2022	12.70	38.10	27.03.2025	पीडीएफ/2021/000199
3	डॉ. सौम्या ऐयंगार	3	कार्यात्मक चुंबकीय अनुनाद का उपयोग करके हाउस क्रो में श्रवण धारणा की खोज करना	डी.एस.टी. (एसईआरबी)	20.05.2020	5.00	21.87	20.11.2023	सीआरजी/2019/002672
		4	ऑटिज्म स्पेक्ट्रम विकार, जीन और गट माइक्रोबायोम : एक मॉडल प्रणाली के रूप में सॉन्ग बर्ड्स (जेबरा फिंच) का उपयोग करना	डी.एस.टी.	24.02.2021	13.52	41.45	23.02.2025	डीएसटी/सीएसआरआई/2017/69
		5	मानव श्रवण प्रांतस्था की संवेदनशील अवधि एक न्यूरो एनैटोमिकल अध्ययन	आई.सी.एम.आर.	25.09.2019	0.00	42.10	24.07.2023	51/4/2019–एएनए/बीएमएस
4	डॉ. पंकज सेठ	6	इन विट्रो में विभिन्न तंत्रिका कोशिका प्रकारों पर हाइपोक्सिया का प्रभाव – अपरिपक्व शिशुओं में सेरेब्रल पाल्सी के खिलाफ चिकित्सीय कार्यनीति तैयार करने के लिए एक मॉडल	डी.बी.टी.	16.10.2018	7.15	66.96	14.10.2023	बीटी/पीआर2141 3एमईडी122/40/2016
		7	मस्तिष्क के विकास और मस्तिष्क में संकेतन में फैम43ए, डिस्लेक्सिया और एडीएचडी जीन की भूमिका	एस.ई.आर.बी.	01.02.2022	0.00	16.74	31.03.2025	पीएस/एसईआरबी/0222/116
		8	कोविड–19 में सार्स–कोव–2 की मध्यस्थता से न्यूरोनल मृत्यु के आण्विक तंत्र को समझना	डी.बी.टी.	02.11.2022	19.94	48.75	01.11.2023	बीटी / पीआर44439 / एमईडी / 29 / 1582 / 2021
		9	सामान्य जनसंख्या में आघात और संज्ञानात्मक गिरावट के कारणों को उजागर करना एक क्रॉस–सांस्कृतिक परिप्रेक्ष्य (डीबीटी नीदरलैंड अनुदान)	डी.बी.टी.	21.04.2016	0.00	73.66	13.08.2023	बीटी/आईएन/नीदरलैंड/03/केपी/2012

क्र. सं.	पी. आई. का नाम	परियोजना क्रमांक	परियोजना का नाम	कार्यान्वयन एजेंसी का नाम	परियोजना की स्वीकृति की तिथि	वित्तीय वर्ष 2023–24 के लिए वास्तविक स्वीकृत / जारी राशि (लाख रुपए में)	मूल स्वीकृत लागत (लाख रुपए में)	पूर्णता की तिथि	स्वीकृति सं.
5	डॉ. प्रवात कुमार मंडल	10	मनोभ्रंश विज्ञान कार्यक्रम– इमेजिंग अध्ययन	डी.बी.टी.	18.12.2017	0.00	35.41	17.06. 2025	बीटी / एचआरडी / डिमेंशिया / 2017
		11	डिमेंशिया विज्ञान कार्यक्रम– बुनियादी जीव विज्ञान अध्ययन (ए) प्रयोगशाला में आनुवंशिक अध्ययन	डी.बी.टी.	18.12.2017	0.00	106.64	17.06. 2025	बीटी / एचआरडी / डिमेंशिया / 2017
		12	मनोभ्रंश विज्ञान कार्यक्रम– ऊतक एमआरआई अध्ययन	डी.बी.टी.	18.12.2017	0.00	35.41	17.06. 2025	बीटी / एचआरडी / डिमेंशिया / 2017
		13	मल्टी मॉडल इमेजिंग डेटा का उपयोग करके अल्जाइमर रोग के प्रारंभिक भावी निदान के लिए कृत्रिम बुद्धिमत्ता	मैत्री	17.09.2019	11.00	59.96	30.06. 2023	4(5) / 2019–आईटीईए
6	डॉ. सौरव बनर्जी	14	सीआरआईएसपीआर–कैस 13– आरएनए गतिशीलता का अध्ययन करने के लिए फ्लोरोसेंट टैगिंग के लिए अंतर्जात लंबे नॉन–कोडिंग आरएनए की मध्यस्थता इंजीनियरिंग	डी.बी.टी.	29.02.2020	0.00	72.00	27.02. 2024	बीटी / आरएलएफ / पीआर31811 / जीईटी / 119 / 285 / 2019
		15	लंबे गैर–कोडिंग आरएनएन द्वारा होमोस्टैटिक प्लास्टिसिटी का विनियमन	एस.ई.आर.बी.	30.06.2024	28.52	65.19	29.06. 2026	सीआरजी / 2022 / 003117
		16	लंबे समय तक नॉ–कोडिंग आरएनए से जुड़ी स्मृति हानि पर नींद की कमी के प्रभाव और अल्जाइमर रोग में इसके निहितार्थ की जांच करना	डी.बी.टी.	11.12.2023	48.40	96.08	10.12. 2026	बीटी / पीआर45525 / एमईडी / 122 / 131 / 2022
7	निदेशक एनबीआरसी	17	मैग्नेटोन सेफेलोग्राफी (एमईजी) संसाधन सुविधा	डी.बी.टी.	27.03.2018	1.68	1498.86	26.09. 2023	बीटी / एमईडी / 122 / एसपी24580 / 2018
		18	डेलकॉन (ई–लाइब्रेरी कंसोर्शिया) परियोजना	डी.बी.टी.	18.03.2009	9659.25	37123.67	31.12. 2024	बीटी / बीआई / 12 / 053 / 2012
		19	मनोभ्रंश विज्ञान कार्यक्रम – डीबीटीवी में समन्वय प्रशासन और प्रबंधन स्थापित करना	डी.बी.टी.	18.12.2017	0.00	530.42	17.06. 2025	बीटी / एचआरडी / डिमेंशिया / 2017
8	डॉ. अर्पण बनर्जी	20	सहयोगात्मक अनुसंधान और केवल आरएमआईडी प्रयोग	गेट फाउंडेशन	01.03.2023	+28280.75	+113122.98	28.02. 2025	3905 (केसीएल)

क्र. सं.	पी. आई. का नाम	परियोजना क्रमांक	परियोजना का नाम	कार्यान्वयन एजेंसी का नाम	परियोजना की स्वीकृति की तिथि	वित्तीय वर्ष 2023–24 के लिए वास्तविक स्वीकृत/जारी राशि (लाख रुपए में)	मूल स्वीकृत लागत (लाख रुपए में)	पूर्णता की तिथि	स्वीकृति सं.
9	डॉ. अनिंद्य घोष रॉय	21	वेलकम ट्रस्ट/डीबीटी इंडियन एलायंस	डी.बी.टी./डब्ल्यू.टी.	01.01.2024	124.16	438.77	31.12.2028	आईए/एस/221/506243सीआरजी/2019/002194
		22	कैनोर्हाडाइटिस एलिगेंस का उपयोग कर चोट के बाद न्यूरोनल पुनर्जनन का अध्ययन	एस.ई.आर.बी.	20.05.2020	0.00	50.72	19.05.2023	
10	डॉ. भवानी शंकर साहू	23	विनियमित स्रावी मार्ग को समझना और भौतिक–चयापचय कार्यों को विनियमित करने वाली इसकी भूमिका	डी.बी.टी.	14.11.2018	0.00	103.6	13.11.2023	बीटी/आरएलएफ/रि–एंट्री/38/2016
		24	आईसीजीईबी अनुसंधान अनुदान	आई.सी.जी.ई.बी.	01.12.2020	1500 यूरो	4500 यूरो	31.12.2024	सीआरपी/आईएनडी20–05– दिनांक 01.12.2020
		25	सघन–कोर पुटिका जैवजनन में सिंटेक्सिन 6 की भूमिका पर जांच	एस.ई.आर.बी.	11.10.2022	6.00	31.42	13.10.2024	एसआरजी/2022/000745
11	डॉ ध्रुबा सिंह	26	ड्रोसोफिला मॉडल में स्पाइनो सेरेबेलर एटैक्सिया–3 में पीआई3के/एकेटी सिग्नलिंग की भूमिका	एस.ई.आर.बी.	05.01.2024	24.37	46.71	04.01.2024	ईईक्यू/2023/000147
12	डॉ. स्वागता डे	27	वेलकम ट्रस्ट/डीबीटी इंडियन एलायंस	डी.बी.टी.	01.01.2020	23.53	167.73	31.12.2025	आईए/ई18/1/504331
13	डॉ निवेदिता	28	मनुश्यों के एजेंसी नेटवर्क में प्रभावी संयोजकता को संषोधित करना	डी.बी.टी.	16.08.2021	13.92	60.43	15.08.2024	बीटी/13/आईवाईबीए/2020/12
14	डॉ. सुमन साह	29	एन–पीडीएफ	एस.ई.आर.बी.	14.02.2022	8.00	19.2	13.02.2024	सीआरजी/2021/0585

सम्मान और पुरस्कार

उपलब्धियां

पुरस्कार

1. **ए घोष – रॉयः** वेलकम ट्रस्ट डीबीटी इंडिया अलायंस सीनियर फेलोशिप
2. **बी एस साहः** युवा वैज्ञानिक पुरस्कार, सोसाइटी फॉर न्यूरोकेमिस्ट्री, भारत
3. **सेन ईः** भारतीय फार्मास्युटिकल उत्पादकों के संगठन ओपीपीआई महिला वैज्ञानिक वर्ष, 2023
4. **सेठ पी.:** प्रो एस के शंकर मेमोरियल लेक्चर, राष्ट्रीय मानसिक स्वास्थ्य और तंत्रिका विज्ञान संस्थान (निम्हांस), बैंगलोर, भारत, 26 सितंबर, 2023.

पोस्टर पुरस्कार

1. **कीर्ति लाठोरियाः** सोसाइटी ऑफ न्यूरो इम्यून फार्माकोलॉजी (एसएनआईपी) के 27वें वैज्ञानिक सम्मेलन, नई दिल्ली, 2023 में सबसे उत्कृष्ट पोस्टर प्रस्तुतीकरण के लिए आर्थर फालेक यंग इन्वेस्टिगेटर पुरस्कार
2. **मोहिमा मुखर्जीः** ऑर्गेनेल बायोलॉजी एंड मेम्ब्रेन ट्रैफिकिंग (ओबीएमटी) मीटिंग 2023, एन. बी. आर. सी., मानेसर में सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार

अध्येतावृत्ति

डॉ. सुषमा डागरः जनवरी 2024 में डीबीटी–आरए फेलोशिप से सम्मानित

एन. बी. आर. सी. को मानव संसाधन विकास मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा जारी अधिसूचना सं. एफ. 9 – 52/2001 – यू. 3 दिनांक 20 मई 2002 के तहत यू. जी सी अधिनियम, 1956 (1956 का 3) की धारा 3 के अंतर्गत 2002 में समविश्वविद्यालय का दर्जा (डी–नोवो श्रेणी) प्रदान किया गया था। एन. बी. आर. सी. जैव प्रौद्योगिकी विभाग के अन्य संस्थानों में से सम विश्वविद्यालय का दर्जा प्राप्त करने वाली पहली स्वायत्त संस्था है। एन. बी. आर. सी. का दर्जा "सम विश्वविद्यालय" द्वारा सम विश्वविद्यालय के रूप में पांच वर्ष पूरा होने पर यूजीसी द्वारा विधिवत गठित और मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा गठित एक स्वतंत्र समिति द्वारा समीक्षा की गई है। समिति द्वारा सम विश्वविद्यालय के दर्जे के विस्तार की सिफारिश की गई है और एन. बी. आर. सी. "ए" श्रेणी के तहत स्थित है।

तंत्रिका विज्ञान में पीएच. डी

एन. बी. आर. सी. में तंत्रिका विज्ञान विषय के पीएच. डी. कार्यक्रम की सुविधा है ताकि तंत्रिका विज्ञान के विभिन्न पक्षों के एक व्यापक सिंहावलोकन के साथ प्रशिक्षित व्यक्तियों का विकास किया जा सके।

एन. बी. आर. सी. द्वारा कनिष्ठ अनुसंधान अध्येताओं के लिए छात्रवृत्ति 37,000 रु. प्रति माह है तथा वरिष्ठ अनुसंधान अध्येताओं के लिए 42,000 रु. प्रति माह है।

तंत्रिका विज्ञान में एम. एससी.

एन. बी. आर. सी. तंत्रिका विज्ञान में एकीकृत बहु विषय शिक्षण कार्यक्रम विकसित करने के लिए देश की पहली संस्थाओं में से एक है। शैक्षणिक वर्ष 2015–2016 के दौरान एन. बी. आर. सी. ने तंत्रिका विज्ञान के विभिन्न पक्षों के एक व्यापक सिंहावलोकन वाले प्रशिक्षित व्यक्तियों का विकास करने के लिए एम. एससी. (तंत्रिका विज्ञान) कार्यक्रम पुनः आरंभ किया है। एम. एससी. (तंत्रिका विज्ञान) छात्रों को 5,000 रु. प्रति माह छात्रवृत्ति प्रदान की जाती हैं।

ग्रीष्म प्रशिक्षण तथा अल्पावधि कार्यक्रम

एन. बी. आर. सी. द्वारा तीन राष्ट्रीय विज्ञान अकादमियों के माध्यम से विद्यार्थियों के लिए ग्रीष्म प्रशिक्षण कार्यक्रम की सिफारिश की जाती हैं जो हैं : (1) भारतीय विज्ञान अकादमी, बैंगलोर (2) भारतीय राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी, नई दिल्ली (3) राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी, इलाहाबाद। ग्रीष्म कालीन प्रशिक्षण 8 सप्ताह की अवधि के लिए था और प्रशिक्षुओं को एन. बी. आर. सी. के छात्रावास में मिलजुल कर रहने का स्थान दिया गया। ग्रीष्म कालीन प्रशिक्षुओं को संस्थान में गोष्ठियों तथा पत्रिका क्लबों में भाग लेने का प्रोत्साहन दिया गया है। ग्रीष्म कालीन प्रशिक्षण परियोजनाएं तंत्रिका विज्ञान से परिचित कराती हैं और उन्हें अपने भावी जीवनवृत्ति विकल्प के रूप में इस पर विचार करने का प्रोत्साहन देती हैं।

सुविधाएं और संसाधन

कम्प्यूटिंग सुविधा (सीएफ)

समन्वयक

प्रो. अर्पण बनर्जी

तकनीकी कर्मचारी

केदार सिंह बजेठा

सीपिका

तरन्नुम मंसूरी

सचिन कुमार

राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र के कम्प्यूटिंग सुविधा केंद्र में अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों में सहायता के अलावा संस्थान के समग्र सूचना और संरचना मूलसंरचना का प्रबंधन किया जाता है। निम्नलिखित सारांश इस प्रकार दिए गए हैं :

(क) **नेटवर्क संकेंद्रित परिसरः** (एन. बी. आर. सी. – इंट्रानेट) : एन. बी. आर. सी. परिसर नेटवर्क संकेंद्रित परिसर स्विचिंग फैब्रिक प्रबंधन योग्य अनावश्यक पथों के साथ 10 जीबीपीएस फाइबर ऑप्टिक बैक बोन पर चल रहे विस्तृत लोकल एरिया नेटवर्क परिसर होते हैं जो गतिशीलता आवश्यकताओं के लिए केंद्रीय नियंत्रक के माध्यम से प्रबंधित वायरलेस एक्सेस पॉइंट्स के साथ आगे एकीकृत है। नेटवर्क आर्किटेक्चर में रिडंडेंसी और मजबूती निर्मित होती है। इस नेटवर्क में सुरक्षा फायरवॉल और नेटवर्क सुरक्षा, भेदन का पता लगाने की प्रणाली, गेटवे स्तर के एंटी वायरस, वीपीएन सुविधा के लिए जोखिम प्रबंधन उपकरण लगाई जाती हैं, आईटी नीति और विस्तृत लेखा परीक्षण / लॉगिंग आदि का प्रबंधन किया जाता है। परिसर के नेटवर्क आईपीवी6 का पालन किया जाता है और आईपीवी6 की सेवाएं दोहरे स्टेक में कार्यरत है। संस्थान के बेतार नेटवर्क को पुनः राष्ट्रीय एनआरईएन (अर्नेट – इण्डिया) के साथ समेकन द्वारा एड्यूरोम सेवा के साथ समेकित किया गया, इस प्रकार एड्यूरोम सेवा से आने वाले वैज्ञानिकों और अनुसंधान कर्ताओं को दुनिया भर के सभी भागीदार संस्थानों में बाधा रहित सुरक्षित बेतार पहुंच मिलती है।

संस्थान का परिसर अभिसरण नेटवर्क राष्ट्रीय ज्ञान नेटवर्क (एनकेएन) बीएसएनएल द्वारा उपलब्ध कराए गए 1 जीबीपीएस ऑप्टिकल फाइबर लिंक पर के साथ एकीकृत है, जो कि अतिरेक के लिए 200 एमबीपीएस बैकअप रेडियो लिंक के साथ पूरक है। यह एनकेएन लिंकेज बहु स्थल उच्च मात्रा डेटा अनुप्रयोगों की अनेक वैज्ञानिक परियोजनाएं चलाने के लिए उपयोगी है, जैसे – डीबीटी द्वारा वित्त पोषित मिर्गी परियोजना में उत्कृष्टता के सहयोगी केंद्र के भाग के रूप में एमईजी के लिए एन. बी. आर. सी. – एम्स डेटा पाइप लाइन।

(ख) **आईपी – पीबीएक्स सुविधाः** संस्थान की दूर संचार प्रणालियों को आईपी–पीबीएक्स पर चलाया जा रहा था और परिसर नेटवर्क के उपयोग से डेटा ट्रैफिक सहित वॉइस ट्रैफिक का आवागमन किया जाता है, प्रयोक्ता अंतिम बिन्दु आईपी–फोन हैं जिन्हें लैन से जोड़ा गया है। यह सुविधा संस्थान के डेटा सेंटर से वर्चुअल सर्वरों पर स्वचालित फेल ओवर विधि पर चलती है। बाहर से आने वाले और जाने वाले वॉइस ट्रेफिक को बीएसएनएल के ई1–पीआरआई पर भेजा जाता है। प्रयोक्ताओं को अंतिम बिन्दुओं पर बहु बिन्दु सम्मेलन, वॉइस मेल, निर्देशिका, कॉल फॉरवर्डिंग आदि जैसी विभिन्न सुविधाएं भी प्रदान की जाती हैं।

(ग) **संस्थान कोर और एप्लीकेशन सर्वरः** कम्प्यूटिंग सुविधा में संस्थान के सर्वर की बुनियादी संरचना का प्रबंधन और रखरखाव किया जाता है, जो मिनी – डेटा सेंटर सुविधा में रखे जाते हैं और अनुरक्षित हैं। संक्षेप में संस्थान वर्तमान में डेटा सेंटर सुविधा में पूरी तरह से उपयोगी 42 यू सर्वर रैक पांच है। इन

सर्वर पर चल रही विभिन्न सेवा को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जा सकता है :

- संस्थान के लिए वेब–सर्वर और जारी कम्प्यूटेशनल परियोजनाओं से संबंधित विभिन्न वेब–सर्वर और विभिन्न वैज्ञानिक समूहों के अनुप्रयोगों को किया जाता है। आधिकारिक वेबसाइट के लिए प्राथमिक वेब सर्वर भी वीएम इंस्टॉल के एनआईसी क्लाउड पर चल रहा है।
- एन. बी. आर. सी. मेल सेवाएं (nbrc.ac.in) एनआईसी क्लाउड से उन्नत सुरक्षा सुविधाओं के साथ जारी हैं और 2एफए के साथ सक्षम हैं। ई–मेल सुविधा बिना किसी डाउनटाइम के प्रयोक्ताओं के लिए उपलब्ध है। मेलिंग सिस्टम की निगरानी एनआईसी टीम द्वारा चौबीसों घंटे की जाती है और यदि कोई समस्या आती है तो उसे जल्द से जल्द ठीक किया जाता है। मेलिंग सिस्टम एक बार में समूहों को मेल भेजने के लिए वितरण सुविधा भी प्रदान करता है। एन. बी. आर. सी. अपने मुख्य कर्मचारियों, छात्रों, पोस्ट–डॉक्टरल अध्येता, परियोजना सहायकों और परियोजना स्टाफ को भी ई–मेल एकाउंट प्रदान करता है। सभी एकाउंट नवीनतम सुरक्षा नीति के अनुसार प्रयोक्ता के मोबाइल नंबर द्वारा सुरक्षित और प्रमाणित हैं। दइतबण्तमेण्पद और neuroscienceacademy.org.in डोमेन के लिए डीएनएस सर्वर एन. बी. आर. सी. डेटासेंटर से जारी हैं और हमने दइतबण्बण्पद डोमेन के लिए अर्नेट इंडिया की डीएनएस सुविधा का भी उपयोग किया है।
- सेंट्रल स्टोरेज सर्वर 400 टीबी क्षमता सहित इंस्टॉल किया गया है और यह ऑनलाइन सेंट्रल स्टोरेज और डेटा प्रोसेसिंग के लिए प्रयोक्ताओं और प्रयोशालाओं के स्टोरेज आवश्यकताओं से निपटने के लिए बैकअप सर्वरों सहित कार्य कर रहा है। केंद्रीय भंडारण अवसंरचना के उन्नयन के लिए बड़े कदम उठाए गए हैं।
- कंप्यूटिंग संसाधनों की पहुंच, लेखांकन और प्राधिकरण के लिए रेडियस और प्राधिकरण सर्वर।
- संस्थागत साइट / नेटवर्क / समवर्ती लाइसेंस के प्रबंधन के लिए लाइसेंस प्रबंधन सर्वर।
- विभिन्न प्रयोगशालाओं की विशिष्ट डेटा प्रोसेसिंग आवश्यकताओं के लिए प्रयोक्ताओं की सामान्य कंप्यूटिंग आवश्यकताओं और अन्य विशेष कंप्यूटिंग सर्वरों हेतु विंडोज और लाइनक्स पर चल रहे एप्लीकेशन सर्वर।

(घ) अन्य सुविधाएं और सेवाएं:

- **एनआईसी क्लाउड और ई–मेल सेवाएं:** वेब संसाधनों (विशेष रूप से आधिकारिक वेबसाइट http://www.nbrc.ac.in और सार्वजनिक डीएनएस) की बेहतर उपलब्धता के लिए एनआईसी क्लाउड पर वर्चुअल मशीनों का प्रबंधन भी करती है। इसी तरह, प्रयोक्ताओं के बेहतर उपलब्धता के लिए एनआईसी मंच पर GOV.IN ई–मेल आईडी प्रदान की गई हैं।
- **केंद्रीय प्रलेखन सुविधा:** केंद्रीय प्रलेखन सुविधा डेटा – प्रसंस्करण कम्प्यूटेशनल नोड्स प्रदान करने के अलावा प्रिंटिंग, स्कैनिंग, पोस्टर–प्रिंटिंग आदि जैसी विभिन्न कंप्यूटेशनल जरूरतों के लिए उपयोग के समय की उपलब्धता प्रदान करती है।
- **आईसीटी समर्थन और सेवा:** कंप्यूटिंग सुविधा संस्थान के संपूर्ण कंप्यूटिंग मूलसंरचना के लिए समर्थन और रखरखाव प्रबंधन गतिविधियां भी प्रदान करता है जिसमें यूजर एंड पॉइंट जैसे कंप्यूटर, पेरिफेरल, सॉफ्टवेयर आदि भी शामिल हैं। कम्यूटिंग सुविधा ने इंटरनेट कनेक्टिविटी को बेहतर बनाने के लिए छात्र छात्रावास में अपनी वायरलेस सुविधा बढ़ा दी है। हमने 10 वर्ष के लाइसेंस के साथ 4 नए मेराकी आंतरिक एक्सेस पॉइंट जोड़े हैं।
- **सीसीटीवी निगरानी और प्रबंधन:** परिसर के कवरेज को बढ़ाने के लिए निगरानी प्रणाली में और कैमरे जोड़े गए हैं। कोर नेटवर्क से जुड़े आईपी–कैमरे भी स्थापित किए हैं जो परिसर की सुरक्षा और निगरानी बढ़ा रहे हैं। इमारतों के अधिकांश प्रवेश / निकास बिंदु केंद्रीय सीसीटीवी प्रणाली से कवर किए गए हैं।
- **सॉफ्टवेयर विकास:** कंप्यूटिंग सुविधा संस्थान की आवश्यकताओं के अनुसार सॉफ्टवेयर विकास गतिविधियां भी आरंभ की गई हैं, कई वैज्ञानिक और ई–शासन अनुप्रयोग आंतरिक रूप से विकसित किए गए हैं। एन. बी. आर. सी. के शोध समुदाय की आवश्यकता के अनुसार, कम्प्यूटिंग सुविधा ने एक केंद्रीय इंस्ट्रूमेंटेशन सुविधा बुकिंग सिस्टम (सीआईएफबीएस) विकसित किया है और इस प्रणाली का उपयोग प्रयोगशालाओं के संकाय, छात्रों और परियोजना कर्मचारियों द्वारा उपयोग किए जाने वाले वैज्ञानिक उपकरणों की बुकिंग के लिए किया जाता है। अनुसंधानकर्ताओं के लिए उपलब्धता के अनुसार किसी भी समय उपकरण बुक करना बहुत मददगार है और अनुसंधानकर्ताओं के लिए मैन्युअल रूप से रिकॉर्ड रखना बहुत आसान है। प्रयोक्ता अपनी अनुसंधान योजना के अनुसार 15 दिन पहले बुकिंग से पहले कोई भी उपकरण

बुक कर सकता है। प्रत्येक प्रयोक्ता के पास उपकरण का एक टुकड़ा बुक करने के लिए अधिकतम समय सीमा होती है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि उपकरण अन्य प्रयोक्ताओं के लिए भी उपलब्ध है। यदि आवश्यक हो तो प्रयोक्ता आरक्षण रद्द करने के लिए अपनी बुकिंग आईडी का उपयोग कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, यदि प्रयोक्ता पूर्व निर्धारित समय के बाद अपनी उपस्थिति दर्ज करने में विफल रहता है, तो सिस्टम स्वचालित रूप से बुकिंग रद्द कर देगा, जिसके लिए प्रयोक्ता को उलटी गिनती दिखाई जाती है। यह प्रणाली विभिन्न प्रकार की रिपोर्ट जैसे बुकिंग रिपोर्ट प्रयोक्ता –वार, उपकरण–वार, रद्द की गई रिपोर्ट प्रयोक्ता–वार और उपकरण–वार बनाने में भी सक्षम है।

- **मूलसंरचना सुधारः** कम्प्यूटिंग सुविधा निदेशक के निर्देशानुसार एन. बी. आर. सी. में पेपरलेस फाइल सिस्टम को आगे बढ़ाने के लिए ई–ऑफिस सुविधा लागू करने की योजना है। इससे काम में तेजी आएगी और फाइलों को ट्रैक किया जा सकेगा। इसे नए वित्त वर्ष 2024–2025 से लागू किया जाएगा।
- **वीडियो–कॉन्फ्रेंसिंगः** कंप्यूटिंग सुविधा ने एन. बी. आर. सी. ऑडिटोरियम और निदेशक मंडल कक्ष में ऑनलाइन ऑडियो–वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग के लिए नया सेटअप स्थापित किया है। कमरे स्मार्ट इंटरेक्टिव पैनल, कैमरा और साउंड सिस्टम से सुसज्जित हैं। विभाग ने संस्थान की गतिविधियों को सुचारू रूप से चलाने के लिए लाइसेंस प्राप्त ऑनलाइन मीटिंग टूल के माध्यम से ऑनलाइन मीटिंग / साक्षात्कार / व्याख्यान / कार्यशालाएं और ऑनलाइन कक्षाएं आयोजित कीं।

EMC

पशु सुविधा केंद्र

राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार का एक स्वायत्त संस्थान है, जिसे स्वास्थ्य और रोग में मस्तिष्क कार्य को समझने के लिए सीमावर्ती अनुसंधान किए जाने का जनादेश प्राप्त है। मूल संरचना के भाग के रूप में, एन. बी. आर. सी. में तंत्रिका विज्ञान अनुसंधान को उन्नत बनाने के लिए वैज्ञानिकों की जरूरतें पूरी करने के लिए आधुनिकतम जंतु सुविधा मौजूद है।

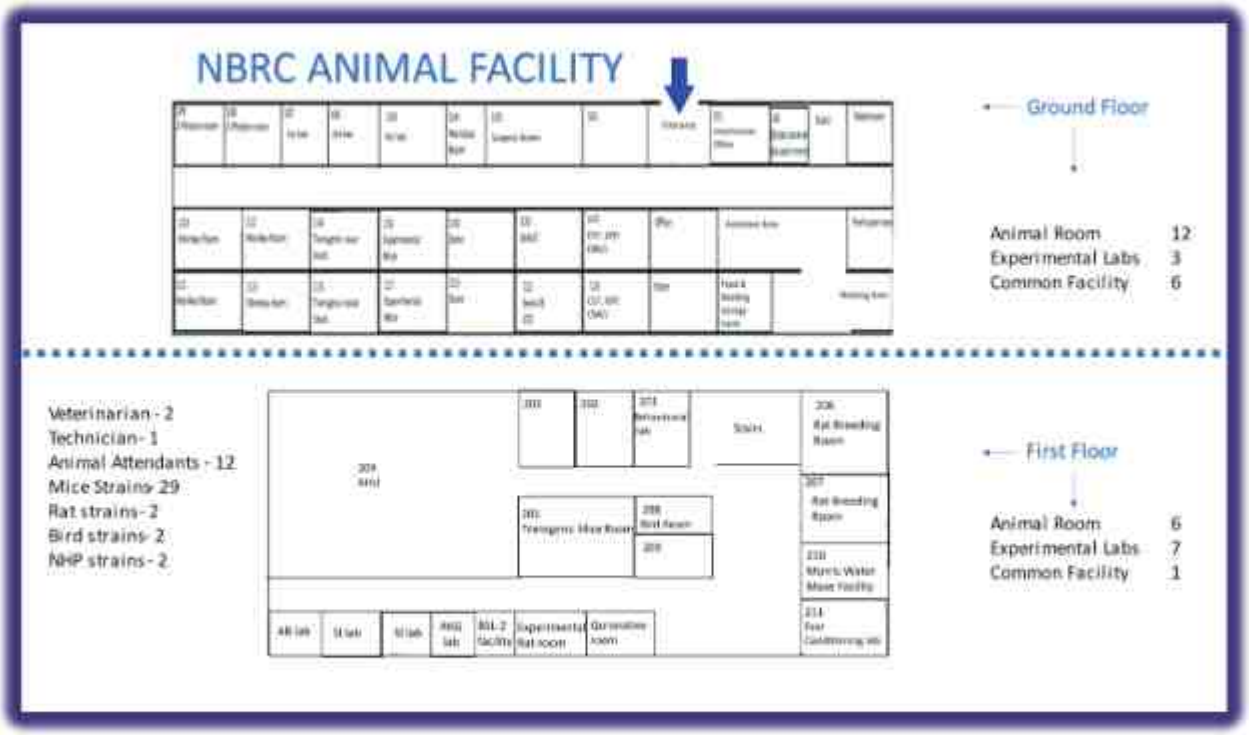
संस्थान में इसे समझा गया है कि अनुसंधान में प्रयोगशाला जंतुओं का उपयोग एक महत्वपूर्ण आवश्यकता होने के साथ एक महान नैतिक दायित्व है, जिसमें सुनिश्चित किया जाना चाहिए कि इन मूल्यवान जंतुओं की देखभाल तथा उपयोग मानवीय तरीके से किया जाए। इनकी उचित देखभाल और उपयोग सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट पशु चिकित्सा और पशु पालन देखभाल के विस्तृत कार्यक्रम तथा अनुसंधान में किसी जंतु के उपयोग से पहले इनकी सभी गतिविधियों के अभिजात समीक्षित मूल्यांकन हेतु कार्यक्रम एन. बी. आर. सी. में अनुसंधान के प्रति उच्चतम मानकों की वचनबद्धता है और यह माना जाता है कि प्रयोगशाला जंतुओं को सर्वोत्तम संभव देखभाल दी जाए, जिससे न केवल अनुसंधान के लिए वैध आंकड़े मिल सकें बल्कि जंतुओं, अनुसंधानकर्ताओं और जंतुओं की देखभाल करने वालों के स्वास्थ्य और सुरक्षा को सुनिश्चित किया जा सके। यहां योग्य और प्रशिक्षित पशु चिकित्सकों द्वारा सभी पशु स्वास्थ्य संबंधी चिंताओं की निगरानी और सभी आवश्यक पशु चिकित्सा देखभाल प्रदान करना सुनिश्चित किया जाता है, जो स्वस्थ पशुओं के अनुसंधान के लिए उपलब्ध हैं।

यह जंतु सुविधा जंतुओं पर प्रयोगों के नियंत्रण तथा पर्यवेक्षण समिति (सीसीएसईए), मत्स्य पालन, पशु पालन और डेयरी मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली (पंजीकरण संख्या 464/GO/ReRcBiBt-S/Re-L/01/CPCSEA (24/8/2001 को शुरूआती पंजीकृत) के साथ पंजीकृत है। जंतु सुविधा की सभी गतिविधियां मानक प्रचालन विधियों (एसओपी) के अनुसार की जाती हैं। जंतु सुविधा केंद्र में सीपीसीएसईए की वैधानिक आवश्यकता के अनुसार प्रजनन, रखरखाव तथा परीक्षण की दैनिक गतिविधियों को रिकॉर्ड किया जाता है।

जंतु सुविधा की मुख्य गतिविधि आवश्यकता के अनुसार प्रयोगशाला जंतुओं की व्यापक रूप से विभिन्न प्रजातियों की प्राप्ति तथा प्रजनन कराना और आंतरिक अनुसंधानकर्ताओं को गुणवत्ता वाले जंतुओं की आपूर्ति करना है, जिन्हें स्वास्थ्य और रोग के लिए मानव मस्तिष्क को समझने में जंतु मॉडल के रूप में इस्तेमाल किया जा सके। इनके पिंजरों की नियमित सफाई और विसंक्रमण, पानी की बोतलों, बिस्तर तथा जंतु आहार को साफ रखा जाता है। जंतुओं के कक्ष में नियमित रूप से विसंक्रमण किया जाता है। इस प्रयोजन हेतु हैवी ड्यूटी स्टीम ऑटोक्लेव लगाया गया है। बंदरों के बड़े पिंजरों की सफाई के लिए गर्म वाष्प जेट मशीन का उपयोग किया जाता है। कर्मचारियों को नहा कर पूरे कपड़े बदलकर जंतु कक्ष में जाना अनिवार्य बनाया गया है तथा कार्य पूरा करने के बाद उन्हें

एक बार फिर नहाना होता है और अपने कपड़े बदलने होते हैं। सभी कर्मचारियों के लिए जंतुओं को संभालने से पहले उपयुक्त पीपीई का उपयोग करना आवश्यक है।

यह सुविधा दो मंजिलों में फैली हुई है और जानवरों की प्रजातियों को समायोजित करने के लिए डिजाइन और निर्मित की गई है, जिसमें चूहे, मूशक, पक्षी (कौवा और जेबरा फिंच) और गैर–मानव प्राइमेट शामिल हैं। भूतल में कृन्दतकों और गैर–मानव प्राइमेट और ट्रांसजेनिक जंतुओं के लिए कमरे हैं। दूसरी मंजिल पर पक्षियों और चूहों को रखा गया है। जंतु सुविधा में 2–फोटॉन इमेजिंग सुविधा भी है और यह एमआरआई बिल्डिंग से जुड़ी है, जिससे जंतुओं को प्रयोगों के लिए ले जाना सुविधाजनक हो जाता है, यदि आवश यक हो।



सभी जन्तु प्रजातियों को प्रजाति विषिश्ट पिंजरों में रखा जाता है जिन्हें सीसीएसईए के दिशा–निर्देषों के अनुसार बनाया गया है। गैर मानव प्राइमेटों के लिए बाह्य क्रीड़ा क्षेत्र में 6 बड़े आपस में जुड़े बाड़े हैं जो समृद्धि तथा सामाजिक अंतःक्रियाओं के उपयोग के लिए लचीला ले आउट प्रदान करते हैं। पार जीनी, नॉक आउट तथा उत्परिवर्तित चूहों को कठोर स्वच्छतापूर्ण परिस्थितियों में फिल्टर टॉप पिंजरों में अलग – अलग संवातन (आईवीसी) के साथ रखा जाता हैं। सभी जन्तुओं पर लेमिनर हुड में कार्य किया जाता है और हिपा फिल्टर्ड हवा के तहत पिंजरे के स्थान बदले जाते हैं।

सीसीएसईए के दिशा–निर्देशों के अनुसार नियंत्रित परिवेश परिस्थितियों में जंतुओं का रखरखाव किया जाता है, जहां तापमान 22+2 डिग्री से. पर 45–55 प्रतिशत के बीच सापेक्ष नमी, 12:12 घण्टे का अंधेरे और उजाले का चक्र तथा प्रति घण्टा 12–15 बार वायु बदलने की सुविधा होती है। इस एयर हैंडलिंग में प्रत्येक बदलाव के लिए 100 प्रतिशत शुद्ध हवा उपयोग की जाती है।

सभी जंतुओं को सीसीएसईए दिशानिर्देशों के अनुसार खरीदा जा रहे हैं। आने वाले सभी जंतुओं को जंतु गुणवत्ता का आकलन करने के लिए एक स्वस्थ निगरानी कार्यक्रम के तहत परखा जाता है। कॉलोनी स्थापित करने में अन्य स्थानों से प्राप्त किए गए जंतुओं को संक्रमण के प्रवेश का जोखिम न्यूनतम बनाने के लिए संगरोध में रखा जाता है।

जन्तु सुविधा में आधुनिकतम सर्जिकल कक्ष है जो सघन नियंत्रित सर्जिकल लाइट, उन्नत सर्जिकल सूक्ष्मदर्शी, गैस निश्चेतक मशीनों, जन्तु की शारीरिक स्थिति समझने के लिए निगरानी उपकरण और हार्ट रेट मॉनीटर, पल्स ऑक्सीमीटर और रेक्टल थर्मामीटर से सज्जित है। सर्जिकल उपकरणों की सफाई और कीटाणु रहित बनाने के लिए अल्ट्रासोनिक उपकरण, ग्लास बीड स्टर्लाइजर और एथिलीन ऑक्साइड गैस स्टर्लाइजर है।

जंतु सुविधा में एक नेक्रोप्सी कक्ष, परफ्यूज़न कक्ष के साथ परफ्यूज़न हुड, मृत जंतुओं को रखने के लिए डीप फ्रीज़र और जंतुओं के शवों के निपटान के लिए भस्मकारी है।

जंतु सुविधा में कार्ड रीडर सुरक्षा प्रणाली लगाई गई है। यहां सीमित रूप से जंतु गृह कर्मचारी, रखरखाव कर्मचारी और आईएईसी द्वारा अनुमोदित प्रोटोकोल में सूचीबद्ध अन्वेषकों की पहुंच है। सभी कार्मिक जंतुओं के साथ कार्य करने के पहले टिटनेस का टीका लगवाते है और जो गैर मानव प्राइमेट (एनएचपी) की देखभाल करते हैं, उनमें तपेदिक की नियमित जांच की जाती है। एनएचपी को संभालने के लिए प्रत्येक व्यक्ति को जंतु के काटने या खरोंचने से लगने वाली चोट के लि ए प्राथमिक चिकित्सा की

प्रक्रियाओं में प्रशिक्षण दिया जाता है।

जंतु सुविधा की प्रभावी निगरानी में मदद देने के लिए सुविधा में बंद सर्किट वाले निगरानी कैमरे विभिन्न स्थानों पर लगाए गए है।

जंतु सुविधा के पशु चिकित्सा कर्मचारियों को एम.एससी. और पीएचडी छात्रों, परियोजना सहायकों तथा अन्य वैज्ञानिक कर्मचारियों के लिए प्रयोगशाला जंतु विज्ञान में एक अल्पावधि प्रशिक्षण दिया जाता है जिसमें जंतुओं पर वैज्ञानिक प्रयोगों के नियमन, प्रयोगशाला जंतुओं के सामान्य जीव विज्ञान और प्रजनन, जंतु पहचान तकनीक, रक्त संग्रह, इंजेक्शन, संज्ञाहरण (बेहोशी) और निगरानी, संभालना और नियंत्रण, पशुपालन और देखभाल, लिंग भेद, मानवीय तरीके से इच्छा मृत्यु, आदि के नैतिक और संवैधानिक दिशानिर्देशों को शामिल किया गया है।

जन्तु सुविधा में फिलहाल प्रयोगशाला जन्तुओं की निम्नलिखित प्रणालियों एवं नस्लों की देख–रेख एवं प्रजनन किया जाता है।

चूहों की नस्लें

- स्विस
- BALB/c
- C57BL/6J
- CD1

ट्रांसजेनिक चूहे

- B6C3-Tg (APP695)85DboTg(PSEN1)85Dbo (अल्जाइमर्स रोग मॉडल).
- B6SJLTg(APPSwFlLon,PSEN1*M146L*L286V)6799Vas/Mmjax
- B6SjlF1/j
- NPas4 cress
- NpPas4cr-ER
- UBC-GFP (ग्रीन फ्लोरेसेंट प्रोटीन)
- B6CBA-Tg (Hdexon1) 62Gpb/3J (हटिंगटन रोग मॉडल)
- B6;129P2Pvalb< tm1(cre)Arbr>/J
- B6.CgGt(ROSA)26Sor<tm9(CAGtdTomato)
- B6.CgTg(Scnn1acre)3Aibs/J
- STOCK Gad2<tm2(cre)Zjh>/J
- B6.CgTg (Camk2a-cre)T29-1Stl/j
- B6.129-Rp122<tm1.1Psam>/j
- STOCK Tg(Thy1-EGFP)MJrs/J
- B6.Cg-Tg(Thy1-YFP)16Jrs/J
- B6.Cg-Tg(Thy1-YFP)HJrs/J

- B6;129S6-Tg(Camk2a-cre/ERT2)1Aibs/
- STOCK Ssttm2.1(cre)Zjh /J
- B6.Cg-*Gt(ROSA)* 26Sortm6(CAG-ZsGreen1)Hze/J
- B6:129X1-Gt(ROSA)26Sor<tm(EYFP)Cos>/j
- C57Bl6-Tg(Nes-cre/ERT2)Keise/j
- B6Cg-Tg(camk2a-cre)T29-1stl/j
- B6;129S6-Gt(ROSA)26Sortm96(CAG-GCaMP6s)Hze/J

चूहों के विभेद

- लॉन्ग इवांस
- स्प्रैग डावले

गैर मानव प्राइमेट

- रीसस बंदर (मकासा मुलट्टो)
- बोनेट बंदर (मकाका रेडिएटा)

पक्षी

- ज़ीब्रा फिन्चेस (टैनिओपाइगिया गुट्टाटा)
- घरेलू कौवे (कोर्वस स्प्लेंडेंस)

चूहों के सभी विभेदों में आंतरिक प्रजनन तथा मूषकों के सभी विभेदों में बाह्य प्रजनन द्वारा इनका रखरखाव किया जाता है। जेब्रा फिंच की कॉलोनी का रखरखाव बाह्य प्रजनन द्वारा किया जाता है। पारजीनी और नॉक आउट चूहों का रखरखाव संबंधित अन्वेषकों द्वारा दिलचस्पी के जीनों की उपस्थिति या अनुपस्थिति के आधार पर इन विभेदों के आण्विक जीनो टाइपिंग द्वारा विशेष प्रजनन कार्यक्रम के तहत किया जाता है।

एन. बी. आर. सी. के पास उन्नत तंत्रिका विज्ञान अनुसंधान के लिए वैज्ञानिकों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अत्याधुनिक पशु सुविधा है। हम पशु सुविधाओं के लिए सीसीएसईए, भारत सरकार द्वारा आवश्यक सभी प्रथाओं और मानक संचालन प्रोटोकॉल का पालन कर रहे हैं।

हमें भारत भर के विभिन्न वैज्ञानिकों से पशु खरीद और पशु सुविधा से संबंधित अनुसंधान सहयोग के बारे में कई अनुरोध प्राप्त होते हैं। हम हमेशा इस प्रकार के अनुरोधों को पूरा करने का प्रयास करते हैं ताकि पशुओं पर जैव चिकित्सा अनुसंधान को बढ़ावा दिया जा सके।

तंत्रिका विज्ञान के अनुसंधान के लिए जटिल और परिष्कृत तकनीक और उपकरणों के उपयोग की आवश्यकता होती है, जिन्हें प्राप्त करना और जिनका रखरखाव करना हर किसी के लिए महंगा हो सकता है। अनुबंध अनुसंधान में शोधकर्ताओं को एन. बी. आर. सी. के अत्याधुनिक उपकरणों और विशेषज्ञता के इन संसाधनों को खरीदने और इनका रखरखाव करने की पूरी लागत वहन किए बिना तक पहुँचने के लिए एक तंत्र प्रदान किया जाता है। यह एन. बी. आर. सी. के लिए राजस्व उत्पन्न करने का एक स्रोत हो सकता है, साथ ही सहयोग और ज्ञान के आदान–प्रदान के लिए एक मूल्यवान अवसर भी हो सकता है। इसके अलावा, हमें तंत्रिका विज्ञान के क्षेत्र में भारत भर के विभिन्न वैज्ञानिकों से पशु सुविधा से संबंधित अनुसंधान सहयोग के बारे में कई अनुरोध भी प्राप्त होते हैं।

एन. बी. आर. सी. ने व्यावसायिक उद्देश्यों के लिए गुणवत्ता वाले पशुओं और अनुसंधान की आज की बढ़ती मांग के आधार पर, पशुओं के व्यापार और व्यावसायिक उद्देश्यों के लिए अनुसंधान के लिए प्रयोक्ता से शुल्क प्रभारित करने को अंतिम रूप दिया है, जैसा कि नीचे सूचीबद्ध तालिका में है–

प्रयोक्ता शुल्कः–

उपकरण का नाम	सेवाओं का प्रकार	प्रयोक्ता शुल्क	
		सरकारी शैक्षणिक संस्थान	उद्योग / निजी शैक्षणिक संस्थान
पशु सुविधा	छोटे जानवरों का व्यापार	चूहा –350 रुपये / पशु चूहा– 200 रुपये / पशु	चूहा – 450 रुपये / पशु चूहा – 300 रुपये / पशु
	वाणिज्यिक प्रयोजनों के लिए अनुसंधान ज	चूहा – 26.17 रुपए / पशु /दिन चूहा– 12.30 रुपए / पशु / दिन गैर–मानव प्राइमेट – 541.52 रुपए / पशु / दिन	चूहा – 39.25 रुपए / पशु/ दिन चूहा – 18.45 रुपए / पशु/ दिन गैर–मानव प्राइमेट – 812.28 रुपए / पशु / दिन

पुस्तकालय (डिजिटल लाइब्रेरी)

एन. बी. आर. सी. पुस्तकालय केंद्र की वर्तमान और भावी जरूरतों को पूरा करने के लिए वैज्ञानिक तकनीकी जानकारी के संग्रह, विकास और प्रसार में एक अहम भूमिका निभाता है और साथ ही एन. बी. आर. सी. के वैज्ञानिकों, अनुसंधानकर्ताओं, छात्रों, कर्मचारियों और इसके नेटवर्क से जुड़े केंद्रों को सुविधाएं एवं समर्थन प्रदान करता है। पुस्तकालय को एक विशाल दो मंजिला भवन में बनाया गया है जहां पढ़ने के कक्ष, संदर्भ कक्ष, वीडियो कांफ्रेंसिंग, ऑनलाइन जर्नल एक्सिस सुविधा, पुस्तक अनुभाग, इंटरनेट पहुंच और फोटोकॉपी की सुविधा आदि प्रदान की गई है। एन. बी. आर. सी. पुस्तकालय के कर्मचारियों का मुख्य लक्ष्य एन. बी. आर. सी. तथा संस्थान के साथ जुड़े अन्य सभी केंद्रों को उत्कृष्ट सेवाएं प्रदान करना है। एन. बी. आर. सी. पुस्तकालय के पास तंत्रिका विज्ञान, जैव रसायन, जेनेटिक्स, आण्विक जीवविज्ञान, प्रतिरक्षण विज्ञान तथा सूक्ष्म जीव विज्ञान, औषध विज्ञान तथा विषाक्तता विज्ञान, मनोविज्ञान, भौतिकी, गणित, कम्प्यूटर विज्ञान तथा सामान्य विषय संबंधी पत्रिकाओं, पुस्तकों तथा अन्य संगत अनुसंधान सामग्री का अच्छा संग्रह है। एन. बी. आर. सी. पुस्तकालय वर्तमान में 01 विशिष्ट पत्रिका 03 मैगजीन और 122 आसानी से सुलभ ऑनलाइन पत्रिकाओं और 01 कानूनी डेटाबेस मनुपात्रा के साथ डीबीटी के ई–पुस्तकालय संघ (डेलकॉन) के माध्यम से 985 ऑनलाइन पत्रिकाओं का अभिदान करता है। यहां डिजिटल पुरातन संग्रह और नए क्लिप्स का रखरखाव किया जाता है जिनमें केन्द्र की जानकारी होती है और समाचार पत्रों तथा सामचार पत्रिकाओं का अंशदान किया जाता है। एन. बी. आर. सी. पुस्तकालय का संग्रह दिन प्रतिदिन बढ़ रहा है और इसमें तंत्रिका विज्ञान तथा संबंधित क्षेत्रों में अनुसंधान तथा ज्ञान का विकास किया जाता है। सभी प्रयोक्ताओं को अनुकूलतम सेवा प्रदान करने के लिए एन. बी. आर. सी. पुस्तकालय वर्तमान में एलएसईएएसई सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए अपने संग्रहों की सूची का डिजिटाइजेशन कर रहा है, ताकि सभी प्रयोक्ताओं को पूरी पहुंच मिल सके। सभी पुस्तकालय दस्तावेजों के प्रबंधन के लिए निवल और तीव्र प्रचालन हेतु एक बारकोड प्रौद्योगिकी लगाई गई है। यह नया सॉफ्टवेयर दक्ष पुस्तकालय प्रचालनों में भी सहायता करता है अर्थात प्रशासन, अधिग्रहण, प्रचालन, क्रम, नियंत्रण कैटालॉगिंग तथा सूचना पुनः प्राप्ति इत्यादि। एन. बी. आर. सी. पुस्तकालय ने एन. बी. आर. सी. कॉमन कक्ष / कंप्यूटिंग सुविधा में विद्यार्थियों तथा अनुसंधानकर्ताओं के प्रयोग के लिए सेवाएं उपलब्ध कराने के लिए इंटरनेट सुविधा के साथ 22 कम्प्यूटर लगाए हैं। पुस्तकालय परिसर पोर्टल के अंदर अभिहित पत्रिकाओं तक इलेक्ट्रॉनिक अभिगम उपलब्ध करा रहा है। एन. बी. आर. सी. पुस्तकालय संपूर्ण भारत में 48 नेटवर्क किए गए केन्द्रों को "अंतर पुस्तकालय ऋण" की सेवाएं भी उपलब्ध कराता है। विभिन्न केन्द्रों के अनुसंधानकर्ता अनुसंधान सामग्री या पत्रिका लेखों के लिए अपनी आवश्यकता ई–मेल के जरिए एन. बी. आर. सी. के पुस्तकालय library@nbrc.ac.in या पुस्तकालयाध्यक्ष, श्री डी डी लाल के पास ddlal@nbrc.ac.in को भेजते हैं जिसे डाउनलोड कर के अनुरोधकर्ताओं को निःशुल्क भेज दिया जाता है। पुस्तकालय में वर्ष के दौरान लगभग औसतन 450 से अधिक अनुरोध प्राप्त किए गए हैं तथा ऐसे अनुरोधों में दिन प्रतिदिन वृद्धि हो रही है। एन. बी. आर. सी. का पुस्तकालय अपनी सूचना सेवाओं का नियमित मूल्यांकन यह सुनिश्चित करने के लिए करता है कि संस्था की अपेक्षाएं पूरी हो। पुस्तकालय संसाधनों का अधिकतम उपयोग सुनिश्चित करने के लिए विश्वसनीय तथा दक्ष साधन उपलब्ध कराने के लिए अंतर–पुस्तकालय ऋण माध्यम से पुस्तकालयों में संसाधन साझेदारी तथा सहयोग क्रियाकलापों को संवर्धित किया जाता है और इसके लिए उन दस्तावेजों की प्रतियां प्रदान की जाती है जो अनुसंधान कर्ताओं के पास उपलब्ध नहीं है और संस्थान के बाहर केंद्रों में उपलब्ध है।

एन. बी. आर. सी. पुस्तकालय के मुख्य क्रियाकलापः

1. पुस्तक अधिग्रहण
2. आवधिक पत्रिका अधिग्रहण
3. चुनिंदा प्रचार प्रसार सूचना (एसडीआई)
4. वर्तमान जागरूकता सेवाएं (सीएएस)
5. अंतर पुस्तकालय ऋण
6. संसाधन साझेदारी
7. परिचालन सेवाएं
8. संदर्भ सेवाएं, ग्रंथ सूची सेवाएं
9. सूचीकरण तथा विशेष सेवाएं
10. अनुसंधानकर्ताओं की विकसित होती आवश्यकताओं के मद्देनजर सूचना तथा डेटा का संग्रहण, अनुरक्षण, भंडारण तथा पुनः प्राप्ति
11. नेटवर्क केन्द्रों को सहायता।

डीबीटी इलेक्ट्रॉनिक लाइब्रेरी कंसोर्शियम (डेलकॉन)

डेलकॉन कंसोर्शियमः जीवन विज्ञान और जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में एन. बी. आर. सी. के अंदर स्थित और प्रशासित जैव प्रौद्योगिकी विभाग का एक राष्ट्रीय पुस्तकालय संघ (डीबीटी) है।

डीबीटी इलेक्ट्रॉनिक लाइब्रेरी कंसोर्शियम (डीएलसीओएन) 'जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी) की एक प्रमुख पहल है, जिसमें भाग लेने वाले संस्थानों के शोधकर्ताओं को अधिकांश संगत पत्रिकाओं तक असीमित पहुंच प्रदान की जाती है। इसे वर्ष 2008 में शुरू किया गया था और अंत में जनवरी 2009 के महीने में 10 डीबीटी कोर सदस्य संस्थानों (डीबीटी मुख्यालय और आईसीजीईबी) में लॉन्च किया गया, जो बड़ी संख्या में उच्च प्रभाव वाली ऑनलाइन पत्रिकाओं के लिए केंद्रीकृत सदस्यता के साथ सक्षम था। यह डीबीटी संस्थानों के लिए सभी जीवन विज्ञान विषयों में पूर्ण–पाठ और ग्रंथ सूची डेटाबेस सहित विद्वानों के इलेक्ट्रॉनिक संसाधनों तक पहुंच प्रदान करने के लिए की गई एक राष्ट्रीय पहल है।

यहां शिक्षण, सीखने और अनुसंधान में सुधार करने के लिए देश में डीबीटी अनुसंधान संस्थानों के संकायों, वैज्ञानिकों, अनुसंधान विद्वानों छात्रों और परियोजना सहायकों को उच्च गुणवत्ता वाले ई–संसाधनों तक पहुंच की सुविधा प्रदान की जाती है। डेलकॉन कंसोर्शियम को तीन चरणों में बढ़ाया गया था; और वर्ष 2010 में दूसरे चरण में 17 डीबीटी संस्थानों को जोड़ा गया। इसके बाद वर्ष 2011 में विस्तार के तीसरे चरण में 7 और संस्थागत सदस्यों को जोड़ा गया। वर्ष 2012 में, डीबीटी ने सभी चरणों को मिला दिया और यह 33 सदस्यों के साथ एक एकल 'डेलकॉन कंसोर्शियम' बन गया।

डीबीटी ने वर्ष 2019 में, डेलकॉन कंसोर्शियम के तहत एक नए संस्थान अर्थात् इंस्टीट्यूट फॉर स्टेम सेल साइंस एंड रिजनरेटिव मेडिसिन (इनस्टेम) को जोड़ा। वर्तमान में डेलकॉन कंसोर्शियम के कुल 35 सदस्य हैं। डेलकॉन कंसोर्शियम' वर्तमान में (वर्तमान में 994 से अधिक ऑनलाइन संसाधन) के साथ–साथ 21 विदेशी प्रकाशकों के लिए विभिन्न विषयों में 1176 से अधिक कोर पीयर–रिव्यू जर्नल और एक ग्रंथ सूची डेटाबेस (एससीओपीयूएस डेटाबेस) तक अभिलेखीय पहुंच प्रदान की जाती है।

डेलकॉन द्वारा वर्ष में निम्नलिखित 35 सदस्य को संस्थानों में शामिल किया गया :

डीबीटी और पूर्वोत्तर क्षेत्रीय (एनईआर) संस्थाओं की सूची

डीबीटी के संस्थान

1. जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी), नई दिल्ली
2. राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र (एनबीआरसी), मानेसर
3. राष्ट्रीय पादप जीनोम अनुसंधान संस्थान (एनआईपीजीआर), नई दिल्ली
4. राष्ट्रीय प्रतिरक्षा विज्ञान संस्थान (एनआईआई) नई दिल्ली
5. राष्ट्रीय कोशिका विज्ञान केंद्र (एनसीसीएस) पुणे
6. जीवन विज्ञान संस्थान (आईएलएस) भुवनेश्वर
7. जैव संसाधन और स्थायी विकास संस्थान (आईएसबीडी) इम्फाल
8. सेंटर फॉर डीएनए फिंगर प्रिंटिंग एण्ड डायग्नॉस्टिक (सीडीएफडी), हैदराबाद
9. राजीव गांधी जैव प्रौद्योगिकी केंद्र (आरजीसीबी), तिरुवनंतपुरम
10. इंटरनेशनल सेंटर फॉर जेनेटिक एण्ड इंजीनियरिंग बायोटेक्नोलॉजी (आईसीजीईबी), नई दिल्ली
11. राष्ट्रीय कृषि खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान (एनएबीआई), मोहाली, पंजाब
12. राष्ट्रीय जैव चिकित्सा जीनोमिकी संस्थान (एनआईबीएमजी), कल्याणी, कोलकाता, डीबीटी

13. राष्ट्रीय पशु जैव प्रौद्योगिकी संस्थान (एनआईएबी), हैदराबाद

14. एनसीआर बायोटेक साइंस क्लस्टर (बीएससी) के रूप में क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केन्द्र (आरसीबी), फरीदाबाद

15. एनसीआर बायोटेक साइंस क्लस्टर (बीएससी) के रूप में ट्रांसलेशनल स्वास्थ्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान (टीएचएसटीआई), फरीदाबाद

16. बायोटेक्नोलॉजी इंडस्ट्री रिसर्च असिस्टेंस काउंसिल (बाइरैक), नई दिल्ली

17. इंस्टीट्यूट फॉर स्टेम सेल साइंस एंड रिजनरेटिव मेडिसिन (इनस्टेम), बैंगलोर।

पूर्वोत्तर क्षेत्र (एनईआर) के संस्थान

18. डिब्रुगढ़ विश्वविद्यालय, असम

19. असम विश्वविद्यालय, सिल्चर

20. क्षेत्रीय पूर्वोत्तर विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान, अरुणाचल प्रदेश

21. पूर्वोत्तर विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान, असम

22. मिजोरम विश्वविद्यालय, मिजोरम

23. डी. एम. विज्ञान कॉलेज (डीएमसी), मणिपुर*

24. सिक्किम विश्वविद्यालय, गैंगटोक

25. पशु चिकित्सा विज्ञान महाविद्यालय, असम कृषि विश्वविद्यालय, गुवाहाटी

26. गुवाहाटी विश्वविद्यालय, असम

27. मणिपुर विश्वविद्यालय, इम्फाल

28. पशु चिकित्सा विज्ञान महाविद्यालय और पशु पालन केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, मिजोरम

29. राजीव गांधी विश्वविद्यालय, अरुणाचल प्रदेश

30. नागालैंड विश्वविद्यालय, नागालैंड

31. नॉर्थ – ईस्टर्न हिल्स यूनिवर्सिटी (एनईएचयू), शिलॉन्ग

32. सेंट एंथोनी कॉलेज (एसएसी), मेघालय*

33. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गुवाहाटी, असम

34. तेजपुर विश्वविद्यालय, तेजपुर, सोनीतपुर, असम

35. सिक्किम राज्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी परिषद, गैंगटोक, सिक्किम

(= डीएमसी मिजोरम विश्वविद्यालय का एक भाग है और एसएसी एनईएचयू का एक भाग है)*

प्रयोक्ताओं की संख्या के संदर्भ में डीबीटी का इलेक्ट्रॉनिक पुस्तकालय संघ (डेलकॉन) जीवन विज्ञान तथा जैव प्रौद्योगिकी विषय क्षेत्रों के संदर्भ में सबसे बड़ा संघ है जिसकी संकल्पना और योजना डीबीटी के सभी संस्थानों तथा विभागों, अनुसंधान संस्थानों, विश्वविद्यालयों और डीबीटी के साथ जुड़े उनके महाविद्यालयों तक पहुंचने के लिए बनाई गई है।

डेलकॉन कंसोर्शियम के तहत सदस्यता प्राप्त पूर्व–पाठ्य संसाधन (ई–पत्रिकाएं) और ग्रंथ सूची डेटाबेस की संपूर्ण सूची नीचे दी गई है।

डेलकॉन कंसोर्शियम के तहत पत्रिकाओं की सूची शामिल है।

प्रकाशक का नाम → पत्रिकाएं → प्रकाशकों के हाइपरलिंक → पत्रिकाओं की संख्या

- अमेरिकन एसोसिएशन फॉर कैंसर रिसर्च (एएसीआर) → http:// www.aacr.org/ → 09 जर्नल
- अमेरिकन सोसाइटी फॉर माइक्रोबायोलॉजी (एएसएम) → http:// www.asm.org/ →16 जर्नल
- कोल्ड स्प्रिंग हार्बर लैबोरेटरी प्रेस (सीएसएचएल) → http://www. cshl.edu → 4 जर्नल
- टेलर एंड फ्रांसिस (टी एंड एफ) → http://www.informaworld.com → 39 जर्नल
- नेचर पब्लिकेशन्स → http:// www.nature.com → 34 जर्नल
- ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस (ओयूपी) → http://www.oxfordjournals. org → 21 जर्नल
- स्प्रिंगर इंडिया → http://www. springerlink.com → 343 जर्नल
- माइक्रोबायलॉजी सोसायटी (एमबीएस) → http:// mic.sgmjournals.org → 02 जर्नल
- वाइले – ब्लेकवेल → http:// www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/home → 82 जर्नल
- एल्सवियर साइंस (साइंस डायरेक्ट) → http:// www.sciencedirect.com → 433 जर्नल
- अमेरिकन एसोसिएशन ऑफ इम्यूनोलॉजिस्ट (एएआई) → http:// www.aai.org/ → 1 जर्नल
- प्रोसीडिंग्स ऑफ नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज (पीएनएएस) → http://www.pnas.org → 1 जर्नल

केवल अभिलेखागार

- लिप्पिनकॉट विलियम एंड विलकिन्स / वॉलटर क्लुवर / ओवीआईडी → http://ovidsp.ovid.com → 11 (2009–2011 के अभिलेखागार से)
- मेरी एन लिबर्ट (एमएएल) → http://www.liebertonline.com → 92 (2009–2018 के अभिलेखागार से)
- अमेरिकन केमिकल सोसायटी (एसीएस) → http://pubs.acs.org→ 47 जर्नल (केवल 2009–2016 के अभिलेखागार से)
- वार्शिक समीक्षाएं (एआर) → http://www.annualreviews.org → 23 जर्नल (केवल 2009–2011 के अभिलेखागार से)
- द न्यू इंग्लैंड जर्नल ऑफ मेडिसिन (एनईजेएम) → http:// www.nejm.org → 1 जर्नल (केवल 2009–2018 के अभिलेखागार से)
- अमेरिकन एसोसिएशन फॉर एडवांसमेंट ऑफ साइंस (एएएएस)→ http://www.sciencemag.org → 3 जर्नल (2009–2019)
- अमेरिकन सोसायटी फॉर बायोकैमिस्ट्री एण्ड मॉलीक्यूलर बायोलॉजी (एएसबीएमबी) → http://www.jbc. org → 2 जर्नल (2009–2020)
- अमेरिकन सोसायटी फॉर हिमेटोलॉजी (एएसएच) → http://bloodjournals.hematologylibrary.org → 1 जर्नल (2009–2019)

डेलकॉन संघ के लाभ (सामान्य)

ई–संसाधनों तक संघ आधारित अंशदान डीबीटी के संस्थानों में इलेक्ट्रॉनिक संसाधनों तक पहुंच बढ़ाकर व्यावहारिक समाधान एक अल्प दर अंशदान पर उपलब्ध कराए जाते हैं। डेलकॉन संघ के प्रमुख लाभ हैं

- डेलकॉन विविध अनुसंधान और शैक्षिक रुचि के साथ बड़ी संख्या में डीबीटी के संस्थानों को एकल बिन्दु सेवा प्रदान करता है।
- डेलकॉन संघ भागीदारी संस्थानों की सामूहिक संख्या के साथ अधिक व्यापक परास वाले ई संसाधनों के लिए करार के संदर्भ में सर्वाधिक अनुकूल शर्त सहित अंशदान में उच्च रियायतें लेते हैं। अधिकांश ई–प्रकाशकों ने संघ के आमंत्रण को सकारात्मक रूप से लिया। संघ द्वारा प्रस्तावित दरें डीबीटी के संस्थानों की श्रेणी पर निर्भर करते हुए 66 से 99 प्रतिशत तक कम है।
- डेलकॉन से डेलकॉन सदस्यों के बीच इलेक्ट्रॉनिक साधनों को बांटने से एक उल्लेखनीय वृद्धि हुई है।
- डीबीटी संस्थानों की अनुसंधान उत्पादकता से अंतरराष्ट्रीय पूर्ण पाठ वाले संसाधनों (पत्रिकाएं और डेटाबेस) तक बढ़ी हुई पहुंच प्रदान की जाती है।

- प्रयोक्ता पहले अंशदान नहीं की गई सामग्री तक तत्काल पहुंच सकते हैं और इसके लिए इन्हें पिछली फाइलों को देखने के लिए लगातार बढ़ती लागत देने की जरूरत नहीं है।
- इससे मौजूदा पुस्तकालय सेवाओं में सुधार आता है तथा अंशदान की लागत में कमी आती है।
- डेलकॉन खुला है ताकि डीबीटी के अन्य संस्थान भी डेलकॉन संघ में भाग ले सकें।
- डेलकॉन द्वारा उपयोग, पूर्व अंकों तक पहुंच और अंशदान किए गए इलेक्ट्रॉनिक संसाधनों की रोकथाम के लिए करार की बेहतर शर्तें प्रस्तावित की जाती हैं, जो किसी एक संस्थान के लिए संभव नहीं है।
- डेलकॉन के सदस्यों को अंशदान की दरों में वार्षिक वृद्धि पर एक सीमा बनाए रखने का लाभ है। जबकि ई संसाधनों की कीमत में सामान्य तौर पर वृद्धि 15 से 20 प्रतिशत होती है, परन्तु लेकिन डेलकॉन के सदस्यों के पास कीमत में 5 प्रतिशत से 7 प्रतिशत तक की वृद्धि की सीमा है।
- चूंकि अंशदान संसाधन इलेक्ट्रॉनिक रूप में ऑनलाइन पहुंच योग्य है अतः डीबीटी के संस्थानों में मुद्रण आधारित पुस्तकालय संसाधनों के प्रबंधन और भंडारण के लिए स्थान पर कम दबाव है।

डेलकॉन कंसोर्शियम सदस्यों के मुख्य लाभ

डेलकॉन कंसोर्शियम के कुछ महत्वपूर्ण लाभ नीचे दिए गए हैं जो सदस्यों को प्रदान किए गए हैं :

- इलेक्ट्रॉनिक संसाधानों के लिए कंसोर्शिया आधारित सदस्यता काफी कम लागत पर इलेक्ट्रॉनिक संसाधनों की व्यापक संख्या तक पहुंच प्रदान करती है।
- निधियों का अधिकतम उपयोग
- डिजिटल लाइब्रेरी बनाने के लिए सुविधाएं।
- बेहतर लाइब्रेरी सेवाएं जैसे सीएएस और एसडीआई को उपलब्ध करने में सहायक।
- तकनीकी और प्रशिक्षण समर्थन के लिए लागत को साझा करना।
- इलेक्ट्रॉनिक पत्रिकाओं के लिए न तो पुस्तकालय में स्थान न ही शेल्व लागतों की मांग होती है।
- डेलकॉन कंसोर्शियम को उपयोग हेतु लाइसेंस के लिए बेहतर शर्तों, अभिलेखीय प्रवेश और सब्सक्राइब किए गए इलेक्ट्रॉनिक संसाधनों के संरक्षण की पेशकश की गई है, जो कि किसी एक संस्था के लिए संभव नहीं होगा; और
- एक दिन में 24 घंटे, सप्ताह में 7 दिन उपलब्ध

डेलकॉन कंसोर्शियम के तहत संसाधनों की चयन प्रक्रियाएं

डीबीटी सदस्य संस्थानों में संकलन आधार को समझने के लिए डीबीटी के निर्देशकों और डेलकॉन के नोडल अधिकारियों की बैठक का आयोजन किया गया और उनके विचार तथा प्रतिक्रियाएं प्राप्त की हैं। डीबीटी अनुसंधान संस्थानों के पुस्तकालयों में उपलब्ध प्रिंट और ऑनलाइन संकलन आधारों और उनकी जरूरतों का सर्वेक्षण डेलकॉन संघ के तहत अंशदान किए जाने वाले ई – संसाधनों को मान्यता देने और निर्धारित करने के लक्ष्य के साथ किया गया। डीबीटी सदस्यों से प्राप्त प्रतिक्रिया के आधार पर, विभिन्न प्रकाशकों के ई संसाधनों को मान्यता दी गई है और लाइसेंसिंग व्यवस्था की बातचीत से पहले इनका मूल्यांकन किया गया है। डीबीटी संस्थानों द्वारा प्रस्तावित अनुसंधान कार्यक्रमों की संख्या को ध्यान में रखते हुए इन सभी ई – संसाधनों के अंशदान का प्रत्येक प्रयास किया गया है जो व्यापक विस्तार और कवरेज के साथ बहु विषयक होते हैं।

सभी ई संसाधनों का मूल्यांकन इन बिन्दुओं के अनुसार किया गया

i) मात्रात्मक और गुणात्मक सामग्री,

ii) कवरेज,

iii) विभिन्न मंचों पर उनकी उपलब्धता तथा तुलनात्मक लाभ / हानियां और

iv) इन संसाधनों के लिए अलग अलग संस्थानों में लागू दरें तथा अन्य संघों की दरें।

डेलकॉन संघ के विषय क्षेत्र

डेलकॉन संघ में व्यापक रूप से उन सभी विषयों को शामिल किया जाता है जो, जीवन विज्ञान के अंतर्गत आते हैं अर्थात बायोटेक्नोलॉजी, बायोइन्फॉर्मेटिक्स, बायोकेमेस्ट्री, बायोलॉजी, केमिकल बायोलॉजी, साइंसिज़, इम्युनोलॉजी, न्यूरो साइंस, प्लांट जीनोम, प्लांट बायोलॉजी, माइक्रो बायोलॉजी, फिजियोलॉजी, साइकोलॉजी, फिजियो थैरेपी, साइको थैरेपी, जीनोम, जीन, जेनेटिक्स, मैथमेटिक्स, फिजिक्स, केमेस्ट्री, रेडियोलॉजी, मेडिसिन, कंप्यूटेशनल बायोलॉजी, सेल बायोलॉजी, सेल साइंस, मोलिक्युलर बायोलॉजी, मॉलिक्युलर और कोशिकीय बायोलॉजी, कंप्यूटेशनल न्यूरोसाइंस, सिस्टम न्यूरो साइंस आदि।

डेलकॉन संघ की प्रचालनात्मक कार्यशीलता

डेलकॉन डीबीटी द्वारा पूरी तरह निधिकृत है और डीबीटी के संस्थानों में नेटवर्क संपर्क प्रदान करता है। अलग अलग संस्थानों में एक विशिष्ट स्थैतिक आईपी पता होता है जिससे प्रकाशक द्वारा पत्रिकाओं के लिए अंशदान करने पर पहुंच प्रदान की जाती है। जबकि इस पूरे कार्यक्रम का नियंत्रण, निगरानी और रखरखाव एन. बी. आर. सी. में स्थित 'डेलकॉन नोडल केंद्र' द्वारा और 'डेलकॉन राष्ट्रीय विषय निर्वाचन समिति' द्वारा किया जाता है।

डेलकॉन कंसोर्शियम के नोडल केंद्र और मुख्यालय तथा इनकी गतिविधियां

कंसोर्शियम का मुख्यालय राष्ट्रीय विषय निर्वाचन समिति के तहत अंतर संस्थागत समन्वय सुनिश्चित करने की जिम्मेदारियों के साथ कार्य करता है, यह इलेक्ट्रॉनिक संसाधनों के लिए लाइसेंसों की निगरानी, अंशदान सेवाओं के लिए आदेश देने और भुगतान करने, विभिन्न विषयों पर कार्य समूहों की स्थापना से संघ की कार्यशैली में सुधार लाने और नए संसाधनों की पहचान का कार्य करता है एवं यह मौजूदा संसाधनों का मूल्यांकन और प्रवर्धन करने के साथ नए सदस्यों को यहां आकर्षित करता है। डीबीटी ने राष्ट्रीय समीक्षा समिति का गठन भी किया है जिसे नीति बनाने, प्रगति की निगरानी, समन्वय करने का समग्र दायित्व सौंपा गया है जिसे यह डेलकॉन संघ की गतिविधियों को प्रोत्साहन देने के लिए सदस्य संस्थानों के साथ निभाता है। संघ मुख्यालय के महत्वपूर्ण कार्य हैं : प्रतिभागी संस्थानों के बीच सहयोग बढ़ाने के लिए नोडल एजेंसी के रूप में कार्य करना; संघ की ओर से ई संसाधनों के अंशदान के साथ संबंधित सभी गतिविधियों का समन्वय करना; इलेक्ट्रॉनिक प्रकाशकों के साथ समन्वय द्वारा प्रतिभागी सदस्य संस्थानों की सहायता के लिए तकनीकी मदद देकर डीबीटी तथा प्रतिभागी संस्थानों के साथ संसाधनों का अंशदान करना; राष्ट्रीय विषय निर्वाचन समिति की बैठक का आयोजन करना और सदस्यों के लाभ के लिए संघ के लिए वेबसाइट के रखरखाव हेतु नीतिगत मुद्दों पर निर्णय लेना और ऑनलाइन विधि में संसाधनों के बंटवारे को प्रोत्साहित करना; अन्य संस्थानों के साथ संघ को आगे बढ़ाना और संघ के नए सदस्यों का नाम दर्ज करना, संघ के सदस्यों की वार्षिक बैठक का आयोजन करना।

राष्ट्रीय तंत्रिका चित्रण सुविधा (एनएनएफ)

बायो टेक्नोलॉजी विभाग, भारत सरकार द्वारा प्रायोजित राष्ट्रीय तंत्रिका चित्रण सुविधा 2006 में अस्तित्व में आई। इस राष्ट्रीय सुविधा का मुख्य प्रयोजन आंतरिक और बाह्य प्रयोगशालाओं द्वारा किए गए आधुनिक मस्तिष्क इमेजिंग अनुसंधान के लिए सुविधा / समर्थन देना है। यह सुविधा निम्नलिखित उपकरणों से युक्त हैं :

1. 3 टेसला मेग्नेटिक रिसोनेंस इमेजिंग (एमआरआई) : फिलिप्स एचीवा 3.0 टी स्कैनर
2. इलेक्ट्रो इंसेफेलोग्राफी (ईईजी) : इसमें दो सिस्टम होते हैं
   क) 64 चेनल सिनेमप्स 2 ईईजी सिस्टम, कम्युमेडिक्स न्यूरोस्कैन, इंक
   ख) 64 चेनल ब्रेन प्रोडक्ट्स एक्टी चैम्प सिस्टम
3. ट्रांसक्रेनियल मैग्नेटिक स्टीमुलेशन (टीएमएस) : मैगवेंचर मैगप्रो

सभी उपकरण आवश्यक नैतिक अनुमोदन और प्रयोक्ता शुल्क का भुगतान करने के साथ किसी भी प्रयोक्ताओं के लिए अनुसंधान प्रयोजनों के लिए उपलब्ध हैं।

मेग्नेटिक रिसोनेंस इमेजिंग (एमआरआई)

एमआरआई द्वारा कम्प्यूटिड टोमोग्राफी (सीटी) की तुलना में शरीर के विभिन्न नर्म ऊतकों के बीच अधिक कंट्रास्ट प्रदान किया जाता है, जिससे यह तंत्रिका वैज्ञानिक (मस्तिष्क), मांसपेशी अस्थि पिंजर, कार्डियो वेस्कुलर के लिए विशेष रूप से उपयोगी बन जाती है। विभिन्न चित्रण विधियां महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करने में भी अहम भूमिका निभाती हैं जो विभिन्न नैदानिक प्रक्रियाओं में सहायता देती हैं। विभिन्न चित्रण विधियां जो राष्ट्रीय तंत्रिका चित्रण सुविधा में नियमित रूप से उपयोग की जाती हैं जो इस प्रकार है :

1. एमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी (एमआरएस) जो गैर भेदक तंत्रिका रसायन स्तर आकलन करती है और इनके नैदानिक सह संबंध प्रदान करती है।

2. कार्यात्मक एमआरआई (एफएमआरआई) जैसा कि नाम से पता लगता है, समय के साथ मस्तिष्क चयापचय गतिविधि में परिवर्तनों को प्रकट करता है।

3. संरचनात्मक एमआरआई (या केवल एमआरआई) हमें प्रसारित भारित इमेज का उपयोग करते हुए मस्तिष्क संरचनाओं के साथ – साथ मस्तिष्क जुड़ाव के विस्तृत उच्च रिजॉल्यूशन चित्र भी दे सकता है।

हमारी सुविधा में 3 टेसला फिलिप्स होल बॉडी एमआरआई स्कैनर उपलब्ध है जो आधुनिकतम डेटा संसाधन सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर से सज्जित है। इस सुविधा का दैनिक इस्तेमाल संरचनात्मक तथा कार्यात्मक एमआरआई तथा एमआरएस में किया जा रहा है। मस्तिष्क के कार्यों और नैदानिक अनुसंधान के अतिरिक्त यह केन्द्र देश के अंदर और दुनिया भर में प्रौद्योगिकी विकास तथा नैदानिक अनुप्रयोग में उन्नति करने वाले विख्यात चित्रण केन्द्रों के साथ नजदीकी संपर्क रखता है।

इलेक्ट्रोएनसिफेलोग्राफी (ईईजी) एक ऐसा परीक्षण है जिसमें मस्तिष्क की विद्युत गतिविधि को मापा और दर्ज किया जाता है। विशेष सेंसर से मस्तिष्क विद्युत गतिविधि और एमवी रेंज का पता लगाने के लिए स्केलप (ईसीजी के समान तरीके से) से जुड़े होते हैं और संकेत एक एम्पलीफायर के माध्यम से बढ़ाए जाते हैं जो कंप्यूटर में जानकारी को संचारित और संग्रहीत करता है। दृष्टि, श्रवण, सोमैटो सेंसरी प्रसंस्करण के साथ – साथ स्मृति, भावना, निर्णय लेना और मस्तिष्क के रोगों जैसे मिर्गी, डिमेंशिया और नार्कोलेप्सी (नींद विकार) जैसे उच्च मस्तिष्क कार्यों का अध्ययन ईईजी द्वारा किया जा सकता है।

ट्रांसक्रैनियल चुंबकीय स्टीम्यूलेशन (टीएमएस) : टीएमएस एक गैर – आक्रामक न्यूरो स्टीम्यूलेशन तकनीक है जिसके द्वारा शोधकर्ता बाहरी क्षेत्र के चुंबकीय क्षेत्र की बहुत छोटी मात्रा को कार्यान्वित करके लक्षित मस्तिष्क क्षेत्र में विद्युत धाराओं में एक क्षणिक परिवर्तन प्रेरित कर सकते हैं। यह परिवर्तन पूरी तरह से उलटा हो जाता है और तकनीकी हमें गहन अंतर्दृष्टि के साथ मस्तिष्क सूचना प्रसंस्करण का अध्ययन करने के लिए एक गुंजाइश देती है।

अल्जाइमर रोग, पार्किन्सन रोग, आत्म विमोह और मस्तिष्क ट्यूमर के रोगियों के नैदानिक अध्ययन तथा सामान्य स्वस्थ मस्तिष्क में आयु बढ़ने की निगरानी का कार्य इस राष्ट्रीय न्यूरोइमेजिंग सुविधा में बड़े पैमाने पर किया जा रहा है। एन. बी. आर. सी. में कई प्रयोगशालाओं द्वारा गैर – भेदक तंत्रिका इमेजिंग उपकरण का उपयोग करके विभिन्न संवेदी और संज्ञानात्मक कार्यों की बुनियादी तंत्रिका जीव विज्ञान को समझने का कार्य भी किया जाता है।

अप्रैल 2023 से मार्च 2024 के बीच एनएनएफ में जमा किए गए डेटा के साथ निम्नलिखित प्रकाशन किए गए :

प्रकाशन

1. बापट आर, पाठक ए और **बनर्जी ए** (2024) मेटास्टेबिलिटी इंडेक्सेज़ ग्लोबल चेंजेस इन द डायनेमिक वर्किंग पॉइंट ऑफ द ब्रेन फॉलोइंग ब्रेन स्टिमुलेशन। **फ्रंटियर्स इन न्यूरोरोबोट,** 18 : 1336438. डीओआई : 10.3389 / एफएनबोट.2024.1336438.

2. चक्रवर्ती, पी., साहा, एस., डेको, जी., **बनर्जी, ए.**, रॉय, डी. (2023) स्टक्चरल एंड डायनेमिक सिमिरिटी प्रिडिक्ट्स कंपेंनसेटरी ब्रेन एरियाज़ डाइविंग द पोस्ट लीशन फंक्शनल रिकवरी मेकेनिज्म। **सेरेब्रल कॉर्टेक्स कम्युनिकेशंस**, 4 (3), टीजीएडी 012.

3. कुमार, एन., जायसवाल, ए. के., रॉय, डी., और **बनर्जी, ए.** (2023) : इफेक्टिव नेटवर्क्स मीडिएट्स राइट हेमिस्फीयर डोमिनेंस ऑफ ह्यूमन 40 हर्ट्ज ऑडिटरी स्टीडी स्टेट रिस्पॉन्स। **न्यूरोसाइकोलोजिया** 184 : 108559.https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2023.108559.

4. गुप्ता, डी.एस., **बनर्जी, ए.**, रॉय, डी. और पिरस, एफ. (2023) एडिटोरियल : टेम्पोरल स्टक्चर ऑफ न्यूरल प्रोसेसेज़ कपलिंग सेंसरी, मोटर एंड कॉग्निटिव फंक्शंस ऑफ द ब्रेन 2. **फ्रंटियर्स इन कम्प्यूटेशनल न्यूरोसाइंस** 17, 73. https://doi.org/10.3389/fncom.2023.1291744.

5. नस्कर, ए., जयंती, डी., हेड, के., खन्ना, जी., वात्सल्य, वी. और **बनर्जी, ए.** (2023) डायग्नोस्टक्स प्रोस्पेक्टिव्स विद टाउ प्रोटीन एंड इमेजिंग टेक्नीक्स टू डिटेक्ट डेवलपमेंट ऑफ क्रोनिक ट्रॉमेटिक एन्सेफैलोपैथी। **जर्नल ऑफ बिहेवियरल एंड ब्रेन साइंस,** 13, 55–65. डीओआई : 10.4236 / जेबीबीएस2023.134005.

6. **प्रवात के मंडल** (2024). प्रो–ऑक्सीडेंट एण्ड एंटीऑक्सीडेंट इम्बैलेंस अल्जाइमर डिजीज। **जर्नल ऑफ अल्जाइमर डिजीज** 99 (एस1), 1–34.

7. शुक्ला डी., गोयल ए., **मंडल पी. के.***, जून एस., पंजाबी के., कुमार आर., मेहता वी. एस., सिंह पी., मरून जे. सी., संदल के., रॉय आर. जी., शर्मा एस., गौर एस., पार्वती एस. (2023) ग्लूटाथियोन डिप्लीशन एण्ड कंकॉमिटेंट एलिवेशन ऑफ ससेप्टिबिलिटी इन पेशेंट्स विद पार्किन्सन डिजीज : स्टेट ऑफ द आर्ट एमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी एण्ड न्यूरोसाइकोलॉजिकल स्टडी. **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस,** 14, 4383–4394. डीओआई : 0.1021/acschemneuro.3c00717.

8. **मंडल पी के***, जोसेफ सी. मरून, अरुण गर्ग, नरेंद्र कुमार अरोड़ा, रिषु बंसल, अदिति कौशिक, अवंतिका संपर्किया, गायत्री के., याशिका अरोड़ा (2023). ब्लड बायोमार्कर इन अल्जाइमर डिजीज। **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस** 14(22), 3975–3978.

9. **मंडल पी. के.*,** जिंदल के., रॉय एस., अरोड़ा वाई., शर्मा एस., जून एस., गोयल ए., अहसन जेड., मरून जे. सी., सिंह के., संदल के., त्रिपाठी एम., शर्मा पी., समकारिया ए., गौर एस. और शांडिल्य एस. (2023). स्वदेश : ए मल्टीमॉडल मल्टी–डिजीज ब्रेन इमेजिंग एण्ड न्यूरोसाइकोलॉजिकल डेटाबेस एण्ड डेटा एनालिटिक्स प्लेटफॉर्म. **फ्रंटियर्स इन न्यूरोलॉजी,** 14, 1–14.

10. शालू जून, **मंडल पी के***, चांदनी पांडे (2023). ब्रेन एण्ड बिहेवियर एविडेंस ऑफ न्यूरोइमेजिंग एण्ड न्यूरो साइकोलॉजिकल टेस्टिंग इन अल्जाइमर डिजीज पैथोलॉजी। **इंडियन जर्नल ऑफ नैदानिक साइकोलॉजी,** 50, 90–96.

11. **मंडल पी. के.***, द्विवेदी डी., जून एस., गोयल ए., अहसन जेड., मरून जे. सी., सिंह पी., सक्सेना आर., रॉय आर. जी. (2023). क्वाटिएशन ऑफ ब्रेन एण्ड ब्लड ग्लूटाथियोन एण्ड आयरन इन हैल्दी एज ग्रूप्स यूजिंग बायोफिजिकल एण्ड इन विवो एमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी : पोटेंशियल नैदानिक एप्लीकेषन. **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस**, 14, 2375–84.

12. रॉय आर. जी., **मंडल पी. के.***, मरून जे. (2023). ऑक्सीडेटिव स्ट्रेस ऑक्यर्स प्रियर टू अमाइलॉइड अल्फाबीटा प्लाक फॉर्मेशन एण्ड टाउ फॉस्फोराइलेशन इन अल्जाइमर्स डिजीज : रोल ऑफ ग्लूटाथियोन एण्ड मेटल आयन्स. **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस**, 14(17), 2944–2954.

13. **मंडल पी. के.***, जिंदल के., मरून जे. सी., छिकारा आर., समकारिया ए., जोशी एम., रॉय एस. और अरोड़ा वाई. (2023). ब्रेन इमेजिंग डेटाबेस. **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस**, 14(17), 2944–2954.

14. **मंडल पी के'**, रॉय आर, कल्याणी ए. (2023). डिस्ट्रीब्यूषन पैटर्न ऑफ क्लोज्ड एण्ड एक्स्टेंडिड इन द ह्यूमन ब्रेन : एमआर स्पेक्ट्रोस्कोपिक स्टडी। **एसीएस केमिकल न्यूरोसाइंस**, 14, 270–276.

मैग्नेटोएन्सेफलोग्राफी (एमईजी) संसाधन सुविधा

(डीबीटी –सहज योजना के तहत, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा वित्त पोषित)

एम्स के अन्वेशकः	प्रो मंजरी त्रिपाठी
	प्रो. पी. शरत चंद्र
	डॉ ज्योतिर्मय बनर्जी
एन. बी. आर. सी. के अन्वेशकः	निदेशक –एन. बी. आर. सी.
एसीबीआर से अन्वेशकः	डॉ अपर्णा दीक्षित

एन. बी. आर. सी. में मैग्नेटोएन्सेफलोग्राफी (एमईजी) संसाधन सुविधा जैव प्रौद्योगिकी विभाग (भारत सरकार) के तत्वावधान में राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र (एन. बी. आर. सी.) और अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (एम्स) के बीच एक सहयोगी परियोजना है। इस सुविधा को प्रतिष्ठित डीबीटी–सहज अवसंरचना में शामिल किया गया है, जिसका प्राथमिक उद्देश्य संसाधनों तक पहुंच प्रदान करने वाली "राष्ट्रीय सेवा सुविधा" का निर्माण करना है।

चुंबकीय परिरक्षित कक्ष (एमएसआर) में एमईजी इकाई –एन. बी. आर. सी.

दुनिया भर में कुछ सुविधाओं के साथ मिलकर, एन. बी. आर. सी. एक प्रमुख चिकित्सा विज्ञान संस्थान और एक समर्पित तंत्रिका विज्ञान अनुसंधान केंद्र को एक साथ लाता है, ताकि इलाज में कठिन मिर्गी और अन्य तंत्रिका संबंधी स्थितियों का अध्ययन किया जा सके। इस केंद्र का मुख्य उद्देश्य एन. बी. आर. सी. और एम्स के बीच घनिष्ठ समन्वय द्वारा नैदानिक और बुनियादी अनुसंधान के बीच की खाई को दूर करते हुए दवा प्रतिरोधी मिर्गी के लिए इलाज विकसित करना है। व्यापक अध्ययन के लिए, केंद्र का एम्स घटक चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग (एमआरआई), इलेक्ट्रो एन्सेफलोग्राफी (ईईजी), वीडियो ईईजी, साथ ही मिर्गी से होने वाले क्षेत्र का पता लगाने के लिए पॉजिट्रॉन एमिशन टोमोग्राफी (पीईटी) और सिंगल फोटॉन एमिशन टोमोग्राफी (एसपीईसीटी) जैसी कार्यात्मक इमेजिंग तकनीकों का उपयोग कर रहा है। इस बीच, केंद्र का एन. बी. आर. सी. घटक, मिर्गी से होने वाले फोकस के साथ स्थानीयकरण के लिए मैग्नेटो एन्सेफलोग्राफी (एमईजी) के गैर–आक्रामक प्रोटोकॉल का उपयोग करता है। हम इस परियोजना के तहत प्रस्तावित उद्देश्यों से हमारे निष्कर्षों पर एक संक्षिप्त रिपोर्ट प्रस्तुत कर रहे हैं, जिसे 2023–2024 के दौरान आयोजित किया गया था।

दवा प्रतिरोधी मिर्गी (डीआरई) का निदान स्थापित करना मिर्गी के उपचार में एक महत्वपूर्ण उपलब्धि का बिंदु है, क्योंकि यह एक ऐसे रोगी के परिवर्तन को चिह्नित करता है जो किसी स्थिति को नियंत्रित करने के लिए दवाएं ले रहा है और अपेक्षाकृत सामान्य जीवन जी रहा है, एक ऐसे व्यक्ति में जिसे दौरे, चोट के बिगड़ने या यहां तक कि मृत्यु का खतरा है, और जो अनियंत्रित दौरों से जुड़े सामाजिक कलंक और आर्थिक कठिनाई से निपटता है। ऐसे रोगियों की पहचान करना और ड्रग रिफ्रैक्टरी एपिलेप्सी (डीआरई) का निदान करना इन रोगियों के प्रबंधन में बहुत महत्वपूर्ण कदम हैं। उत्तरी भारत में अपनी तरह की अनूठी एमईजी संसाधन सुविधा ऐसी स्थितियों से पीड़ित रोगियों के प्रबंधन में बहुत उपयोगी साबित हुई है। मार्च 2024 तक इस सुविधा का उपयोग करके पूरे भारत से 2880 रोगियों का मूल्यांकन किया गया। वास्तव में, अंतरराष्ट्रीय रोगियों, विशेष रूप से एसएएआरसी देशों के रोगी को भी लाभ हुआ है।

31.03.2024 तक स्कैन किए गए रोगियों की कुल संख्या =2880 (886 सशुल्क प्रयोक्ताओं सहित)

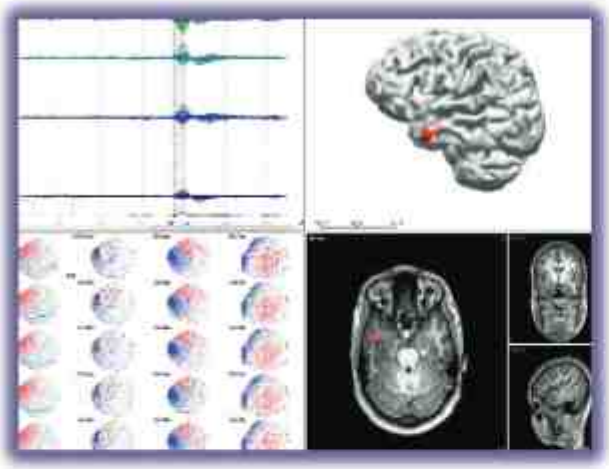
डीबीटी सहज योजना के तहत राजस्व सृजन –

वित्त वर्ष 2023–24 : 11,04,000 रुपए (368 यूजर)

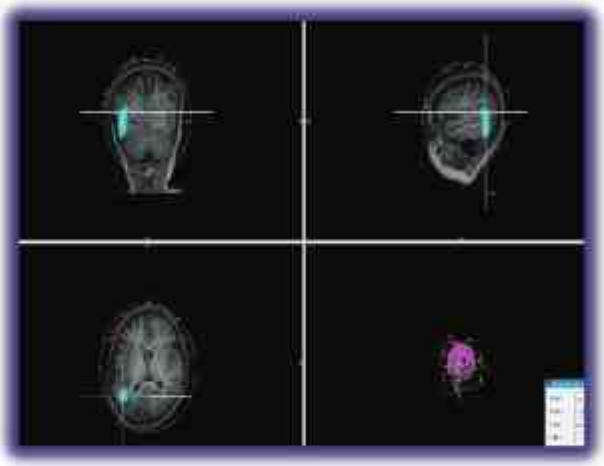
कुल राजस्व सृजन (08.09.2021 से 31.03.2024) : 26,58,000 रुपए (886 सशुल्क प्रयोक्ता)

एमईजी विश्लेषण के लिए अत्याधुनिक विधियां :

- इक्टल उच्च आवृत्ति दोलन (एचएफओ) दौरे शुरू होने वाले क्षेत्रों (80 हटर्ज़ –200 हटर्ज़) के एक संकेतक हैं।
- प्री–स्पाइक सोर्स लोकलाइजेशन (पीएसएसएल) इंटर–इक्टल स्पाइक्स से पहले दौरे का एक संकेतक है।
- मानकीकृत कम संकल्प मस्तिष्क विद्युत चुंबकीय टोमोग्राफी विधि (एसएलओआरईटीए)।
- इंटर–इक्टल उच्च आवृत्ति दोलन (80 हट्र्ज–500 हट्र्ज) एक संकेतक दौरे शुरु होने वाले क्षेत्र (कार्य) हैं।
- कनेक्टोमिक्स का उपयोग करते हुए मिर्गी वाले व्यक्तियों में असामान्य कार्यात्मक नेटवर्क की खोज करना।



[1]"सीयूआरआरवाय" में मिर्गी संबंधी स्रोत मानचित्रण



[2]"डीएएनए" में मिर्गी संबंधी स्रोत मानचित्रण

ईईजी की तुलना में इस तकनीक का एक बड़ा लाभ यह है कि खोपड़ी और बीच में आने वाले नरम ऊतकों द्वारा एमईजी संकेतों में कोई विकृति नहीं होती है। इसके अलावा, एमईजी स्पर्शरेखा स्रोतों से गतिविधि को प्राथमिकता से रिकॉर्ड करता है, इस प्रकार मुख्य रूप से सुल्की से गतिविधि रिकॉर्ड करता है, जो कि शीर्षस्थ जाइरल (रेडियल) स्रोतों से गतिविधि से दूषित नहीं होती है। जबकि एमईजी संभवतः इंटरिक्टल स्पाइक्स का पता लगाने में ईईजी

1 मिर्गी के स्रोत इमेजिंग की जांच करने के लिए एक सॉफ्टवेयर

2 मिर्गी का पता लगाने के लिए न्यूरोइमेजिंग सॉफ्टवेयर

की तुलना में अधिक संवेदनशील है, विशेष रूप से कुछ स्थानों जैसे कि सतही फ्रंटल कॉर्टेक्स और पार्श्व टेम्पोरल नियोकॉर्टेक्स में, दोनों तकनीकें आम तौर पर एक दूसरे की पूरक होती हैं। एमईजी स्रोत स्थानीयकरण की नैदानिक सटीकता आमतौर पर (रेडियल) स्रोतों से गतिविधि से दूशित नहीं होती है। जबकि एमईजी संभवतः इंटरिक्टल स्पाइक्स का पता लगाने में ईईजी की तुलना में अधिक संवेदनशील है, विषेश रूप से कुछ स्थानों जैसे कि सतही फ्रंटल कॉर्टेक्स और पार्श्व टेम्पोरल नियोकॉर्टेक्स में, दोनों तकनीकें आम तौर पर एक दूसरे की पूरक होती हैं। एमईजी स्रोत स्थानीयकरण की नैदानिक सटीकता आमतौर पर खोपड़ी ईईजी स्थानीयकरण की तुलना में बेहतर होती है। वाक्पटु प्रांतस्था का कार्यात्मक स्थानीयकरण एमईजी का एक और प्रमुख अनुप्रयोग है। इस तकनीक के उच्च स्थानिक और लौकिक संकल्प का संयोजन इसे दृष्य, सोमैटो सेंसरी और श्रवण प्रांतस्था के साथ–साथ भाशा जैसे जटिल संज्ञानात्मक कार्यों के सटीक स्थानीयकरण के लिए एक अत्यंत उपयोगी टूल बनाता है।

दवा प्रतिरोधी मिर्गी के रोगियों में सर्जरी के बाद अच्छे दौरे–मुक्त परिणामों के लिए मिर्गी से होने वाले फोकस का सटीक स्थानीयकरण सबसे महत्वपूर्ण है। पोस्ट–ऑपरेटिव बीमारी और रोगनिदान से बचने के लिए मिर्गी से होने वाले फोकस के एलोक्वेंट कॉर्टेक्स के साथ ओवरलैप की सीमा को जानना भी महत्वपूर्ण है। इनवेसिव ईईजी मिर्गी से होने वाले फोकस और एलोक्वेंट कॉर्टेक्स के साथ ओवरलैप की सीमा की पहचान करने में बहुत मददगार है। स्टीरियो इलेक्ट्रो एन्सेफैलोग्राफी (एसईईजी) इम्प्लांटेशन आम तौर पर एमआरआई ऋणात्मक मामलों में किया जाता है, जब इलेक्ट्रो नैदानिक और एमआरआई के बीच विसंगति होती है, एलोक्वेंट कॉर्टेक्स और दोहरी विकृति विज्ञान मामलों के साथ ओवरलैपिंग होती है। एसईईजी इलेक्ट्रोड का प्लेसमेंट मिर्गी से होने वाले क्षेत्र को स्थानीयकृत करने के लिए सुरक्षित और प्रभावी तकनीक है।

हमें एसईईजी प्रत्यारोपण वर्तमान में मिर्गी से होने वाले नेटवर्क को सटीक रूप से स्थानीयकृत करने की सुविधा दे रहा है और हम बेहतर कोशिकीय इलेक्ट्रोफिजियोलॉजिकल और आण्विक लाक्षणीकरण के लिए सटीक रूप से लेबल किए गए ऊतक प्रदान करने हेतु एक प्रतिमान विकसित करने में सक्षम हैं। इस कार्यनीति से हमें मिर्गीजनन के कोशिकीय और आण्विक तंत्र को समझने के लिए बेहतर मॉडल बनाने की सुविधा मिलेगी।

हमने अपने केंद्र से स्टीरियोटैक्टिक इलेक्ट्रोड इम्प्लांटेशन से गुजर रहे रोगियों के डेटा का विश्लेषण किया। निम्नलिखित स्थितियां हैं जिनमें हमारे रोगियों में आक्रामक इंट्राक्रैनियल निगरानी की आवश्यकता थी :

1. दौरे जो पार्श्विक थे, लेकिन स्थानीयकृत नहीं थे; या दौरे स्थानीयकृत थे, लेकिन पार्श्विक नहीं थे।
2. दौरे न तो स्थानीयकृत थे और न ही पार्श्विक।
3. दौरे का स्थानीयकरण अन्य डेटा के साथ असंगत था।
4. घाव के साथ दौरे की शुरुआत का संबंध निर्धारित किया जाना था (उदाहरण के लिए, दोहरी विकृति या कई इंट्रा क्रैनियल घाव)।
5. 78 पीडब्ल्यूई में एफएमआरआई और प्रत्यक्ष कॉर्टिकल उद्दीपन और एनईएक्सएसटीआईएम की सुवक्ता प्रकार की मोटर कॉर्टेक्स मैपिंग तुलना की गई।

स्टीरियोटैक्टिक रोबोटिक डिवाइस की सहायता से एसईईजी इलेक्ट्रोड प्रत्यारोपित किए गए। प्रीऑपरेटिव प्लानिंग के लिए एफएलएआईआर अनुक्रमों के साथ कंट्रास्ट के साथ एक इमेज गाइडेड वॉल्यूमेट्रिक टी1–वेटेड एमआरआई का उपयोग किया गया। डिजिटल इमेजिंग एंड कम्युनिकेशंस इन मेडिसिन (डिकॉम) प्रारूप की इमेजों को रोबोट के मूल नियोजन सॉफ्टवेयर में डिजिटल रूप से स्थानांतरित किया गया। एसईईजी इलेक्ट्रोड के प्रस्तावित लक्ष्य रोगी की गैर–आक्रामक जांच से प्राप्त कार्यशील परिकल्पना के अनुसार तय किए गए थे। सभी प्रस्तावित प्रक्षेप पथों की योजना नियोजन सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए बनाई गई थी। सभी तलों (अक्षीय, धनु और कोरोनल) में प्रक्षेप पथों का मूल्यांकन किया गया था, और साथ ही पुनर्निर्मित "जांच की दृष्टि" के साथ, संवहनी संरचनाओं में किसी भी समझौते की तलाश की गई थी। प्रस्तावित लक्ष्य क्षेत्र को प्रभावित किए बिना प्रक्षेप पथ को उचित रूप से समायोजित किया गया था। पंजीकरण की सटीकता सुनिश्चित करने के लिए प्रक्रिया सामान्य संज्ञाहरण के तहत की गई थी। स्टीरियोटैक्टिक पंजीकरण पूर्वनिर्धारित शारीरिक स्थलों का उपयोग करते हुए किया गया था। पंजीकरण को मान्य किया गया और तदनुसार समायोजित किया गया। टच–स्क्रीन इंटरफेस पर वांछित प्रक्षेप पथों का चयन किया गया। हमारे संस्थान में उपयोग किए जाने वाले रोबोटिक डिवाइस में छह डिग्री की स्वतंत्रता

वाला एक हाथ है, जिसके एक छोर पर उपकरणों को पकड़ने के लिए एक एडाप्टर है। प्रक्षेप पथ की पुष्टि के बाद, एक फुट पेडल का उपयोग करते हुए हाथ की गति शुरू की गई। चयनित प्रक्षेप पथ की स्थिति पर पहुंचने के बाद रोबोटिक हाथ स्वचालित रूप से स्थिति में लॉक हो जाता है। एडाप्टर के माध्यम से एक 2–मि.मी. व्यास वाली हैंडहेल्ड ड्रिल (सिंथेस) डाली गई और खोपड़ी खोलने के लिए इसका उपयोग किया गया। फिर ड्यूरा मेटर को कम सेटिंग पर मोनोपोलर कॉटरी के साथ जमावट करने के बाद ड्यूरल परफोरेटर के साथ खोला गया। ट्रैकर का उपयोग करते हुए इलेक्ट्रोड के लिए एक पथ बनाया गया, जिसके बाद गहराई में इलेक्ट्रोड डाला गया। लक्ष्य दूरी के लिए एडाप्टर रोबोटिक सॉफ्टवेयर द्वारा प्रदान किया गया था। ऑर्थोगोनल या तिरछे अभिविन्यास का उपयोग करते हुए गहराई इलेक्ट्रोड डाले गए थे। इलेक्ट्रोड को जगह में रखने के लिए एक मार्गदर्शक बोल्ट को सम्मिलन स्थल पर पेंच किया गया था। एडाप्टर और एंकरिंग बोल्ट की लंबाई घटाने के बाद इलेक्ट्रोड की लंबाई तय की गई। गहराई वाले इलेक्ट्रोड की संख्या और स्थिति का निर्धारण कार्य परिकल्पना के अनुसार किया गया। सभी रोगियों के सिर का पोस्ट–ऑपरेटिव सीटी स्कैन किया गया ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि इलेक्ट्रोड की स्थिति सही है और खून का बहाव नहीं हुआ है। मिर्गी निगरानी इकाई में रोगियों की निगरानी की गई। मिर्गी से होने वाले क्षेत्र के बारे में पर्याप्त जानकारी एकत्र करने के बाद, अंतिम निर्णय के लिए आंतरिक रोगी प्रबंधन कॉन्फ्रेंस में एसईईजी मूल्यांकन पर चर्चा की गई। फिर स्थानीय एनेस्थीसिया और बेहोशी की हालत में इलेक्ट्रोड को हटा दिया गया।

हमारे केंद्र (एम्स) में अध्ययन अवधि के दौरान इक्कीस रोगियों ने एसईईजी प्रत्यारोपण करवाया। उनमें से 17 पुरुष (80.9 प्रतिशत) थे। रोगियों की औसत आयु 21.7 वर्ष (रेंज– 1.5 वर्ष से 44 वर्ष) थी। पांच रोगी 18 वर्ष से कम आयु के थे (35.7 प्रतिशत)। दो रोगियों (रोगी 5 और 17) का ऑपरेशन नहीं किया गया क्योंकि मिर्गी के दौरे की आवृत्ति कम थी क्योंकि एपिलेप्टोजेनिक जोन में एलोक्वेंट कॉर्टेक्स (दृश्य क्षेत्र) शामिल था। दो रोगियों (रोगी 18 और 20) की अभी तक निश्चित सर्जरी की योजना नहीं बनाई गई है। किसी भी रोगी में एसईईजी प्रत्यारोपण से संबंधित कोई जटिलता नहीं थी। शेष सत्रह रोगियों में से, 13 रोगी (76.5 प्रतिशत) फॉलोअप की अवधि में दौरे से मुक्त (आईएलएई वर्ग 1 परिणाम) हैं। औसत फॉलोअप की अवधि 16.1 माह (रेंज–5 माह से 36 माह) है। एक रोगी में पोस्ट पीरियड में बाएं हेमिप्लेगिया हो गया था और ऊपरी और निचले दोनों अंगों में मोटर पावर में 3/5 तक सुधार हुआ। ऑपरेशन के बाद कोई अन्य महत्वपूर्ण जटिलताएं नहीं थीं। एक रोगी (केस 08) को ऑपरेशन के बाद की अवधि में ड्रॉप अटैक आते रहे और सिर में चोट लगने के कारण उसकी मृत्यु हो गई। भाषा में दूसरे गोलार्ध/पूर्वकाल और पार्स ट्राइंगुलरिस से बेहतर में दिलचस्प पुनर्गठन पैटर्न दिखाए गए। मोटर फंक्शन भी 1 में अधिक अग्र भाग और दूसरे में पश्च भाग में स्थानांतरित हो गया।

एमईजी जांच ने एपिलेप्टोजेनिक जोन के स्थानीयकरण के साथ–साथ एलोक्वेंट कॉर्टेक्स की सटीकता बढ़ाने में मदद की, जिससे सर्जरी के परिणाम में सुधार हुआ। इक्टल–एमईजी स्रोत स्थानीयकरण ने इक्टल–ऑनसेट जोन (आईओजेड) को चित्रित करने की दिशा में जानकारी जोड़ी और मिर्गी–सर्जरी में अंतिम निर्णय लेने में मदद की। अध्ययन के निष्कर्ष यूरोपीय जर्नल ऑफ न्यूरोलॉजी एंड नैदानिक न्यूरो फिजियोलॉजी में प्रकाशित हुए हैं। त्रिपाठी एम, कौर के, रामानुजम बी, विश्वनाथन वी, भारती के, सिंह जी, सिंह वी, गर्ग ए, बाल सी एस, त्रिपाठी एम, शर्मा एम सी, पांडे आर, दाश डी, मंडल पी, चंद्र पीएस. डायग्नोस्टिक एडिड वेल्यू ऑफ इंटेरिएक्टल मेग्नेटिक सोर्स इमेजिंग इन प्रीसर्जिकल इवेल्यूएशन ऑफ परसन्स विद एपिलेप्सी : ए प्रॉस्पेक्टिव ब्लाइंडिड स्टडी. ईयू जे न्यूरोल. (2021) 28 (9) 2940–2951

हमने दवा प्रतिरोधी मिर्गी वाले व्यक्तियों में सर्जरी के लिए साइट को स्थानीयकृत करने में इक्टल एसपीईसीटी और इंटर–इक्टल मैग्नेटो एन्सेफेलोग्राफी (एमईजी) के नैदानिक मूल्य और सटीकता की भी तुलना की। अधिकांश रोगियों के लिए एसपीईसीटी गैर–सूचनात्मक पाया गया, लेकिन एमईजी की तुलना में बेहतर नैदानिक आउटपुट की सूचना दी। यह पाया गया कि एमईजी उन रोगियों के लिए एक उपयोगी विकल्प हो सकता है जिनमें एसपीईसीटी नहीं किया जा सकता है या गैर–स्थानीयकरण था। एमईजी एसईईजी प्रत्यारोपण के लिए साइटों को संकेत करने में उपयोगी था। बेहतर सर्जिकल परिणाम के लिए डीआरई वाले 21 रोगियों में एसईईजी प्रत्यारोपण किया गया। अध्ययन के निष्कर्ष सीजर : यूरोपियन जर्नल ऑफ एपिलेप्सी में प्रकाशित हुए हैं। कौर के, गर्ग ए, त्रिपाठी एम, चंद्रा एस पी, सिंह जी, विश्वनाथन वी, भारती के, सिंह वी, रामानुजम बी, बाल सी एस, शर्मा एम सी, पांडे आर, विभा डी, सिंह आर के, मंडल पी के, त्रिपाठी एम., कम्पेरेटिव कंट्रीब्यूशन ऑफ मैग्नेटोएंसेफेलोग्राफी (एमईजी) एण्ड सिंगल – फोटॉन एमिशन कम्प्यूटिड टोमोग्राफी (एसपीईसीटी) इन प्री–ऑपरेटिव लोकलाइजेशन

फॉर एपिलेप्सी सर्जरी : ए प्रॉस्पेक्टिव ब्लाइंडिड स्टडी. ए प्रॉस्पेक्टिव ब्लाइंडिड स्टडी. सीजर्स. (2021) 86:181–188।

हमने न्यूनतम इनवेसिव रोबोटिक थर्मो कोएग्युलेटिव हेमीस्फेरोटॉमी (आरओटीसीएच) के लिए एक नई "रक्तहीन" तकनीक का आविष्कार किया है। इस तरह की विधि का वर्णन पहली बार साहित्य में किया जा रहा है। आरओटीसीएच एक सुरक्षित, व्यवहार्य और रक्तहीन प्रक्रिया प्रतीत होती है, जिसमें बहुत कम बीमारी की दर और आशाजनक परिणाम हैं। अध्ययन का विवरण जर्नल ऑफ न्यूरोसर्जरी : पीडियाट्रिक्स में प्रकाशित किया गया है। चंद्रा पी एस, डोड्डामनी आर, गिरीशन एस, समाला आर, अग्रवाल एम, गर्ग ए, रामानुजम बी, त्रिपाठी एम, बाल सी, नेहरा ए, त्रिपाठी एम, रोबोटिक थर्मो कोएग्युलेटिव हेमीस्फेरोटॉमी : कॉन्सेप्ट, फेसिबिलिटी, आउटकम्स, एण्ड सेफ्टी ऑफ ए न्यू "ब्लडलेस" टेक्निक. जे न्यूरोसर्जपीडियाट्र. (2021) 2:1–12। डीओआई : 10.3171/2020.10.-ihbZMh20673। इसके महत्व के कारण, इस लेख को जर्नल के कवर पेज पर रखा गया है।

अंतर्जात KYNA[3] संश्लेषण में कमी एमटीएलई–एचएस में ग्लूटामेटेरिक गतिविधि को बढ़ाने में योगदान करती है। अंतर्जात केवायएनए संश्लेषण में कमी केएटी 2 और पीएलपी के परिवर्तित स्तरों के कारण थी। यह अध्ययन इस बात का प्रमाण प्रदान करता है कि KYNA के अनुप्रयोग में चिकित्सीय क्षमता हो सकती है। अध्ययन के निष्कर्ष ब्रिटिश जर्नल ऑफ फार्माकोलॉजी में प्रकाशित हुए हैं : डे एस, बनर्जी दीक्षित ए, त्रिपाठी एम, डोड्डामनी आर एस, शर्मा एम सी, लालवानी एस, चंद्रा पी एस, बनर्जी जे.एल्टरेड हिप्पोकैम्पल काइन्यूरेनिन पाथवे मेटोबोलिज्म कंट्रीब्यूट्स टू हाइपर एक्सिटेबिलिटी इन ह्यूमन मेसियल टेम्पोरल लोब एपिलेप्सी – हिप्पोकैम्पल स्क्लेरियोसिस. ब्रिटिश जर्नल ऑफ फार्माकोल. 2021;178(19):3959–3976

एफसीडी एक फैला हुआ घाव है जिसमें खराब परिभाषित एपिलेप्टोजेनिक क्षेत्र होते हैं, और एफसीडी में खराब सर्जिकल परिणाम ईजेड के गलत स्थानीयकरण से जुड़ा होता है। इसलिए, एफसीडी के रोगियों में ईजेड के स्थानीयकरण में सहायता के लिए नए एपिलेप्टोजेनिक मार्करों की पहचान करना बहुत जरूरी है। इस उद्देश्य के लिए, हमने पहली बार ऑटोप्सी नियंत्रण वाले एफसीडी टाइप 2 रोगियों के इलेक्ट्रो कॉर्टिको ग्राफिक रूप से वर्गीकृत उच्च (मैक्स) और कम स्पाइकिंग (एमआईएन) क्षेत्रों से प्राप्त शल्य चिकित्सा द्वारा निकाले गए युग्मित ऊतक नमूनों का आरएनए अनुक्रमण किया। हमने गैर–मिर्गी नियंत्रणों की तुलना में एफसीडी टाइप 2 रोगियों के एमआईएन नमूनों में महत्वपूर्ण परिवर्तनों की पहचान की, लेकिन एमआईएन नमूनों के मामले में नहीं। हमने मैक्स क्षेत्र में माइलिनेशन, ऑलिगोडेंड्रोसाइट विकास और भेदभाव, न्यूरोनल और एक्सॉन एनशीथमेंट, फॉस्फो लिपिड चयापचय, सेल आसंजन और साइटोस्केलेटन, सेमाफोरिन और आयन चैनलों के लिए महत्वपूर्ण संवर्धन पाया। मैक्स बनाम गैर–मिर्गी नियंत्रण और मैक्स बनाम एमआईएन आरएनए अनुक्रमण (आरएनए सिक्वे) डेटा, पीएलपी1, पीएलएलपी, यूजीटी8, केएलके6, एसओएक्स10, एमओजी, एमएजी, एमओबीपी, एएनएलएन, ईआरएमएन, एसपीपी1, सीएलडीएन11, टीएनसी, जीपीआर37, एसएलसी12ए2, एबीसीए2, एबीसीए8, एएसपीए, पी2आरएक्स7, सीईआरएस2, एमएपी4के4, टीएफ, सीटीजीएफ, सेमाफोरिन, ओपलिन, एफजीएफ, सीएएलबी2 और टीएनसी., सेमाफोरिन, ओपलिन, एफजीएफ, सीएएलबी2, और टीएनसी को एफसीडी टाइप 2 विकृति विज्ञान से संबंधित कई मार्गों के संभावित प्रमुख नियामकों के रूप में पहचाना गया। हमने नए मिर्गी से होने वाले मार्कर तत्वों की पहचान की है जो एफसीडी के रोगियों में मिर्गी से होने वाली बीमारी में योगदान कर सकते हैं और ईजेड के स्थानीयकरण के लिए संभावित मार्कर हो सकते हैं। यह अध्ययन मॉलिक्युलर ब्रेन में प्रकाशित हुआ है। श्रीवास्तव ए, कुमार के, बनर्जी जे, त्रिपाठी एम, दुबे वी, शर्मा डी, यादव एन, शर्मा एम सी, लालवानी एस, डोड्डामनी आर, चंद्रा पी एस, दीक्षित ए बी. ट्रांसक्रिप्टोमिक प्रोफाइलिंग ऑफ हाइ–एण्ड लो स्पिकिंग रिजन रिवेल्स नोवल एपिलेप्टोजेनिक मैकेनिज्म इन फोकल कॉर्टिकल डिस्प्लेसिया टाइप ।। पेशेंट्स. मोल ब्रेन. 2021;14(1):120. डीओआई : 10.1186/s13041-021-00832-4

हिप्पोकैम्पल स्केलेरोसिस वाले एमटीएलई रोगियों में एचडीएसी की भूमिका और इसके उप–कोशिकीय वितरण का अध्ययन किया गया। एचडीएसी के अभिव्यक्ति पैटर्न और उप–कोशिकीय वितरण के बारे में जानकारी मिर्गी के लिए विशिष्ट एचडीएसीआई थेरैपी तैयार करने में मदद कर सकती है। एमटीएलई

रोगियों पर प्रोटियोमिक अध्ययन किए गए हैं। वर्तमान अध्ययन के निष्कर्ष सेलुलर एंड मॉलिक्युलर न्यूरा बायोलॉजी नामक पत्रिका में प्रकाशित हुए हैं। श्रीवास्तव ए, बनर्जी जे, दुबे वी, त्रिपाठी एम, चंद्रा पीएस, शर्मा एमसी, लालवानी एस, सिराज एफ, डोड्डामनी आर, दीक्षित एबी. रोल ऑफ अल्टरेड एक्सप्रेशन, एक्टिविटी एण्ड

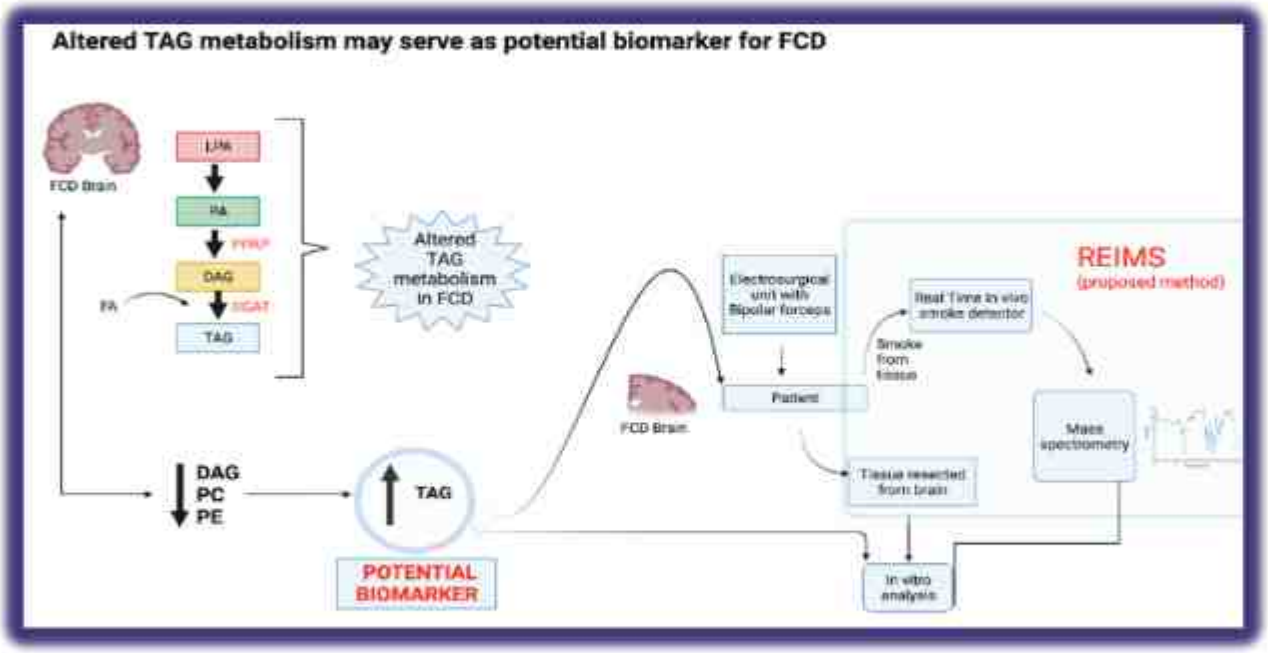
[3]क्युनुरेनिक एसिड एक जैव सक्रिय यौगिक है जो ट्रिप्टोफैन के विघटन के दौरान क्युनुरेनिन मार्ग के साथ निर्मित होता है

सब सेल्यूलर डिस्ट्रीब्यूशन ऑफ वेरियस हिस्टोन डिएसिटाइलेस (एचडीएसी) इन मेसियल टेम्पोरल लोब एपिलेप्सी विद हिप्पोकैम्पल स्क्लेरोसिस. सेल मोल न्यूरोबायोल. 2022;42 (4) : 1049–1064

एमटीएलई–एचएस रोगियों में टीजीएफबीटा सिग्नलिंग, सीके2, सीडीके5, सीपीएलए2 एंजाइम, फाइब्रोनेक्टिन–इंटीग्रिन–एसआरसी मार्ग और एमएमपी में परिवर्तन प्रदर्शित किया गया। ये अणु एमटीएलई के उपचार के लिए नए संभावित चिकित्सीय लक्ष्य का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं। बेरा ए, श्रीवास्तव ए, दुबे वी, दीक्षित एबी, त्रिपाठी एम, शर्मा एमसी, लालवानी एस, चंद्रा पीएस, बनर्जी जे. एल्टरेड एक्सप्रेशन ऑफ फंक्शन ऑफ साइटोसोलिक फॉस्फोलिपेज ए2 (सीपीएलए2) इन टेम्पोरल लोब एपिलेप्सी (टीएलई). न्यूरोल रेस. 2022; 44 (8) : 748–753. पॉल डी, दीक्षित एबी, श्रीवास्तव ए, बनर्जी जे, त्रिपाठी एम, सुमन पी, डोड्डामनी आर, लालवानी एस, सिराज एफ, शर्मा एमसी, चंद्र पीएस, सिंह आरके. एल्टरेड एक्सप्रेशन ऑफ एक्टिवेटिंग ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर 3 इन द हिप्पोकैम्पस ऑफ पेशेंट्स विद मेसियल टेम्पोरल लोब एपिलेप्सी – हिप्पोकैम्पल स्केलेरोसिस (एमटीएलई–एचएस). इंट जे न्यूरोसाइंस। 2022; 21:1–7

हमारे अध्ययनों से पता चला है कि सीडीके5 एमटीएलई–एचएस वाले रोगियों के हिप्पोकैम्पल और एटीएल क्षेत्र में उद्दीपक सिनैप्टिक गतिविधि को अलग–अलग तरीके से नियंत्रित करता है। हमने यह भी प्रदर्शित किया कि एफसीडी में जीएबीएए रिसेप्टर क्लस्टर युक्त गेफिरिन–निर्भर गामा2 सब यूनिट की स्थिरता बढ़ाने में इसकी संभावित भूमिका हो सकती है। इस अध्ययन का एक हिस्सा न्यूरोसाइंस लेटर्स में प्रकाशित हुआ है। बनर्जी जे, श्रीवास्तव ए, शर्मा डी, डे एस, मंजरी त्रिपाठी, शर्मा एमसी, शरत चंद्र पी, बनर्जी दीक्षित ए. डिफरेंटेशनल रेगुलेशन ऑफ एक्सिटेटरी सिनैप्टिक ट्रांसमिशन इन द हिप्पोकैम्पस एण्ड एंटीरियर टेम्पोरल लोब बाय साइक्लिन डिपेंडेंट काइनेस 5 (सीडीके5) इन मेसियल टेम्पोरल लोब एपिलेप्सी विद हिप्पोकैम्पल स्केलेरोसिस (एमटीएलई–एचएस). न्यूरोसाइलेट. (2021):136096. डीओआई : 10.1016/j.neulet.2021.136096.

हम गैर–मिर्गी नियंत्रण की तुलना में एफसीडी रोगियों से काटे गए मस्तिष्क के नमूनों में परिवर्तित लिपिड की पहचान करने के लिए लिक्विड क्रोमैटोग्राफी और टेंडेम मास स्पेक्ट्रोमेट्री का उपयोग करते हैं। हम इन परिणामों के आधार पर प्रस्ताव करते हैं कि एफसीडी में ईजेड को परिभाषित करने के लिए अद्वितीय लिपिड मास स्पेक्ट्रा का उपयोग करने वाला एक समान दृष्टिकोण इस्तेमाल किया जा सकता है। एफसीडी रोगियों से कॉर्टिकल ऊतकों के देखे गए विशिष्ट लिपिड मास स्पेक्ट्रा का उपयोग सर्जरी के दौरान वास्तविक समय के मार्गदर्शन के साथ–साथ नैदानिक उद्देश्यों के लिए काटे गए ऊतकों की एक्स विवो जांच के लिए किया जा सकता है। यह अध्ययन एपिलेप्सी रिसर्च नामक पत्रिका में प्रकाशित हुआ है : कुमार के, यादव एन, बनर्जी जे, त्रिपाठी एम, शर्मा एमसी, लालवानी एस, सिराज एफ, चंद्रा पीएस, सेनगुप्ता एस, दीक्षित एबी. मास स्पेक्ट्रोमेट्री–बेस्ड लिपिडोमिक एनालाइसिस रिवेल्स अल्टर्ड लिपिड प्रोफाइल इन ब्रेन टिशू रिसेक्टिड फ्रॉम पेशेंट्स विद फोकल कॉर्टिकल डिस्प्लेसिया (एफसीडी). एपिलेप्सी रेस. 2021; 177:106773



वर्तमान निष्कर्ष एफसीडी विकृति विज्ञान के साथ परिवर्तित टीएजी संश्लेषण/चयापचय के संबंध को दर्शाते हैं। एफसीडी में डीएजीएस, फॉस्फेटिडिलकोलाइन और फॉस्फेटिडिल एथेनॉलमाइन का डाउन रेगुलेशन से आगे यह सुझाव मिलता है कि इन संरचनात्मक ग्लाइको फॉस्फो लिपिड्स और डीएजीएस के विघटन और/या कम संश्लेषण से एफसीडी में वृद्धि हो सकती है। हम प्रस्ताव करते हैं कि बढ़े हुए टीएजी स्तर एडी के संभावित बायोमार्कर के रूप में काम कर सकते हैं और लिपिड मास स्पेक्ट्रा, यदि अधिक संख्या में एफसीडी रोगियों पर मान्य हो, तो इंटेलीजेंट नाइफ (आइनाइफ) उपागम के समान रिसेक्शन मार्जिन की वास्तविक समय पहचान में सहायता कर सकता है।

प्रकाशन:

1. कुमार के, दुबे वी, जैदी एस. एस., **त्रिपाठी एम.**, सिराज एफ., शर्मा एम. सी., चंद्रा पी. एस., डोड्डामणि आर, दीक्षित ए. बी., बनर्जी जे. (2023). आरएनए सिक्वेंसिंग ऑफ इंट्राऑपरेटिव पेरिट्यूमोरल टिशू रिवेल्स पोटेंशियल पाथवे इंवॉल्व्ड इन ग्लियोमा रिलेटिड सीजर्स. **जर्नल ऑफ मॉलीक्यूलर न्यूरोसाइंस.** 73(6):437–447. डीओआई : 10.1007/s12031-023-02125-y. पीएमआईडी : 37268865

2. कुमार एस, षंकर ओ.आर., बनर्जी जे, **त्रिपाठी एम.**, चंद्र पी.एस., दीक्षित ए. बी. (2023). एपिजेनेटिक्स इन एपिलेप्सी. प्रोग्रेस इन मॉलीक्यूलर बायोलॉजी एण्ड ट्रांसलेशन साइंस, 198:249–269. डीओआई : 10.1016/bs.pmbts.2023.01.005. पीएमआईडी : 37225322.

3. शंकर ओ. आर., कुमार एस, दीक्षित ए. बी., बनर्जी जे., **त्रिपाठी एम.**, शरत चंद्र पी. (2023). एपिजेनेटिक्स ऑफ न्यूरोलॉजिकल डिजीज. प्रोग्रेस इन मॉलीक्यूलर बायोलॉजी एण्ड ट्रांसलेशन साइंस, 198:165–184. डीओआई : 10.1016/bs.pmbts.2023.01.006. पीएमआईडी : 37225320.

4. चक्रवर्ती ए, डे एस, कुमार के, दीक्षित ए.बी., **त्रिपाठी एम.**, षर्मा एम.सी., चंद्रा पी.एस., बनर्जी जे. (2023). नोवल वेरिएंट्स इन जीएबीए *_A*रिसेप्टर सबयूनिट्स : ए पॉसिबल एसोसिएषन विद बेंजोडायजेपिन रजिस्टेंस इन पेशेंट्स विद ड्रग रजिस्टेंस एपिलेप्सी. **एपिलेप्सी रिसर्च.** 189:107056. डीओआई : 10.1016/j.eplepsyres.2022.107056. पीएमआईडी : 36469977.

5. सिंह वी, ग्रेवाल के.एस., विभा डी., सिंह आर.के., रामानुजम बी, नेहरा ए, चंद्रा एस.पी., गायकवाड़ एस., बाबू आई, **त्रिपाठी एम.** (2023). कार्टिको–लिम्बिक डिस्ट्रप्शन, मटीरियल – स्पेसिफिसिटी, एण्ड डिफिसिट्स इन

कंजेनाइटिव –अफेक्टिव थ्योरी ऑफ मिंड. **ब्रेन कम्युनिकेशन्स**, 5(2). डीओआई : 10.1093/braincomms/fcad100. पीएमआईडी : 37101833; पीएमसीआईडी : पीएमसी10123397.

6. रोथ जे. बर्गमैन एल. वेइल ए. जी., ब्रनेट–क्लेमेंट टी. वेनर एच.एल., ट्रेइबर जे. एम., शोफटी बी. कुकिएर्ट ए., कुकिएर्ट सी. एम., **त्रिपाठी एम.**, शरत चंद्र पी., बोलो आर. जे., मचाडो एच.आर., सैंटोस एम.वी., गेलार्ड डब्ल्यू.डी., ओलुइग्बो सी.ओ., इब्राहिम जी.एम., जालो जी. आई., शिमोनी एन., ओ'नील बी.आर., बुडके एम., पेरेज–जिमेनेज एम.ए., मैंगानो एफ.टी., इवासाकी एम., इइजिमा के., गोंजालेज–मार्टिनेज जे., कवाई के., इशिशिता वाई., एल्बाबा एस.के. , बेल्लो–एस्पिनोसा एल., फल्लाह ए., मैनिकिस सी.ए.बी., बेन–जवी आई., टिरडाल एम., पाणिग्रही एम., जयलक्ष्मी एस., ब्लाउंट जे.पी., डॉर्फमुलर जी., बुल्टो सी., स्टोन एस.एस., बोल्टन जे., सिंघल ए., कोनोली एम., अलसोवत डी., अलोतैबी एफ., राघेब जे., उलीएल–सिबोनी एस. (2023). एडिड वेल्यू ऑफ कॉपर्स कैलोस्टॉमी फ्लोइंग वेगस नर्व स्टिमुलेषन इन चिल्ड्रन विद लिनेक्स–गस्टॉट सिंड्रोम : ए मल्टीसेंटर, मल्टीनेशनल स्टडी. **एपिलेप्सिया**. 64(12):3205–3212. डीओआई : 10.1111/epi.17796 पीएमआईडी : 37823366.

एन. बी. आर. सी. के निदेशक प्रोफेसर कृशानु राय ने छात्रों के साथ बातचीत करते हुए मस्तिष्क और इसकी कार्यक्षमता के बारे में बताया तथा बताया कि यह शरीर की सभी स्वैच्छिक कार्यों के मुख्य नियंत्रक के रूप में कैसे कार्य करता है।

राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र (एन. बी. आर. सी.) में 21 सितंबर, 2023 को **ऑटिज्म स्पेक्ट्रम विकारों** (एएसडी) पर एक ज्ञानवर्धक लाइव स्ट्रीम चर्चा की मेजबानी की गई। हरियाणा के मानेसर में एन. बी. आर. सी. परिसर से लाइव स्ट्रीमिंग, सत्र में विशेषज्ञ एक साथ आए जिन्होंने इस बात पर जोर दिया कि "ऑटिज्म एक बीमारी नहीं है, बल्कि एक स्थिति है," जिसका उद्देश्य एएसडी के बारे में समझ और जागरूकता को बढ़ावा देना था। चर्चा में ऑटिज्म के पीछे के तंत्रिका विज्ञान में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान की और मानसिक स्वास्थ्य और समावेशन के दृष्टिकोण पर प्रकाश डाला गया। इस कार्यक्रम ने तंत्रिका विज्ञान में ज्ञान को आगे बढ़ाने और मानसिक स्वास्थ्य और तंत्रिका विविधता के बारे में बातचीत को बढ़ावा देने हेतु एन. बी. आर. सी. की प्रतिबद्धता को रेखांकित किया।

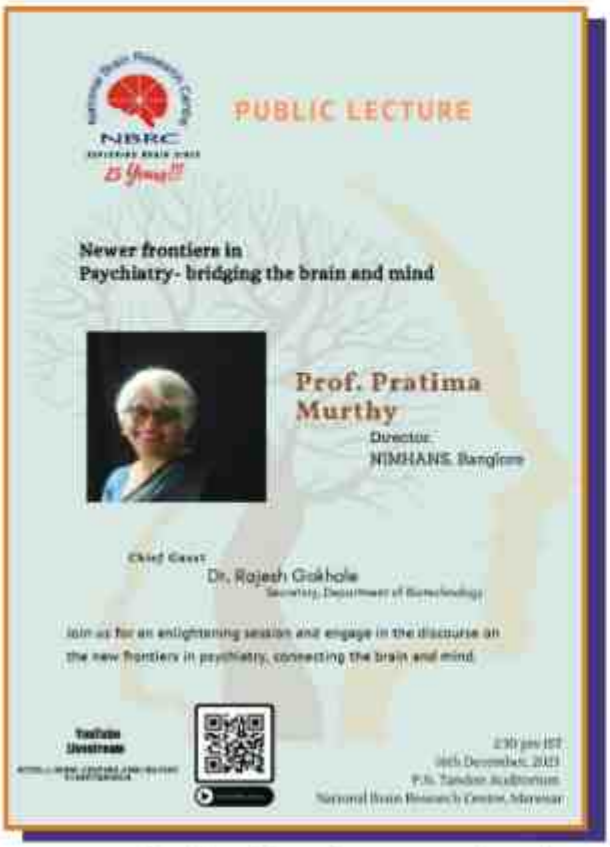
ऑर्गेनेल बायोलॉजी और मेम्ब्रेन ट्रैफिकिंग (ओबीएमटी) की बैठक

एन. बी. आर. सी., मानेसर, हरियाणा में 9–11 अक्तूबर, 2023

ग्लोबल बायो इंडिया

4–6 दिसंबर, 2023 भारत मंडपम, प्रगति मैदान, नई दिल्ली

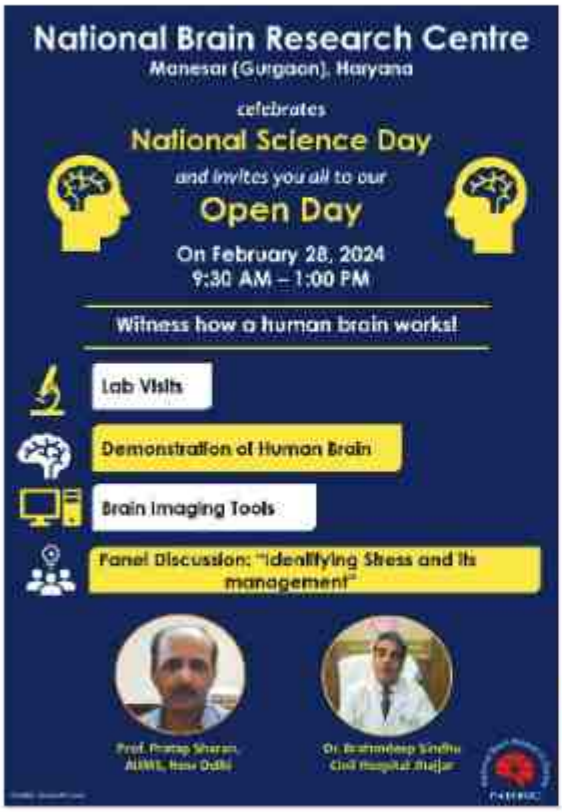
स्थापना दिवस



एन. बी. आर. सी. ने 16 दिसंबर 2023 को अपना स्थापना दिवस एक गतिशील कार्यक्रम के साथ मनाया, जिसमें डीबीटी के सचिव डॉ. राजेश एस. गोखले मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित थे। दिन की शुरुआत इंटरेक्टिव लैब टूर, पोस्टर प्रेजेंटेशन और अतिथि छात्रों के लिए एक रोमांचक क्विज प्रतियोगिता के साथ हुई, जिसका समापन डॉ. गोखले द्वारा पुरस्कार वितरण के साथ हुआ।

औपचारिक कार्यक्रम की शुरुआत एन. बी. आर. सी. के निदेशक के स्वागत भाषण से हुई, जिसके बाद बैंगलोर के निम्हांस की निदेशक प्रो. प्रतिमा मूर्ति ने मुख्य व्याख्यान दिया, "मनोचिकित्सा में नए आयाम : मस्तिष्क और मन का जुड़ाव"। सभी के लिए खुला यह सार्वजनिक व्याख्यान विविध पृष्ठभूमि से आए लोगों को तंत्रिका विज्ञान और मानसिक स्वास्थ्य के बीच विकसित हो रहे संबंधों के बारे में जानकारी प्राप्त करने का एक मूल्यवान अवसर प्रदान करता है। प्रो. मूर्ति के आकर्षक भाषण ने मस्तिष्क और मन के बीच परस्पर क्रिया पर प्रकाश डाला, जिससे जटिल विषय विशेषज्ञों और आम जनता दोनों के लिए सुलभ हो गए।

इस कार्यक्रम का समापन डॉ. गोखले के विदाई भाषण के साथ हुआ, जिन्होंने तंत्रिका विज्ञान अनुसंधान में एन. बी. आर. सी. की प्रगति को स्वीकार किया। दिन का समापन हाइ टी के साथ हुआ, जिससे उपस्थित लोगों को एक–दूसरे से जुड़ने और दिन भर में साझा की गई मूल्यवान चर्चाओं पर विचार करने का एक आरामदायक माहौल मिला।



राष्ट्रीय विज्ञान दिवस, 28 फरवरी 2024 को, एन. बी. आर. सी. में एक रोमांचक ओपन डे का आयोजन किया गया, जिसमें छात्रों और आम जनता को मानव मस्तिष्क और विज्ञान के चमत्कारों का पता लगाने के लिए आमंत्रित किया गया। सर सी.वी. रमन की विरासत का सम्मान करने वाले इस समारोह में 100 से अधिक उत्साही छात्र शामिल हुए। इस कार्यक्रम में एम्स के प्रो. शरण और डॉ. सिंधु ने दिलचस्प बातचीत की, जिसमें उन्होंने तनाव प्रबंधन, जिज्ञासा जगाने और युवा मनों को प्रेरित करने पर बहुमूल्य जानकारी साझा की। उपस्थित लोगों ने व्यावहारिक अनुभव का आनंद लिया और तंत्रिका विज्ञान में नवीनतम जानकारी प्राप्त की, जिससे यह विज्ञान और खोज का एक यादगार उत्सव बन गया!

एनबीआरसी – जेएनसीएएसआर मिनी संगोष्ठी

29–30 जनवरी, 2024

NBRC – JNCASR MINI-SYMPOSIUM

Brain Disorders: Perspectives from Developing and Aging Brain

29th - 30th January, 2024

Venue for all presentations: P.N. Tandon Auditorium, NBRC

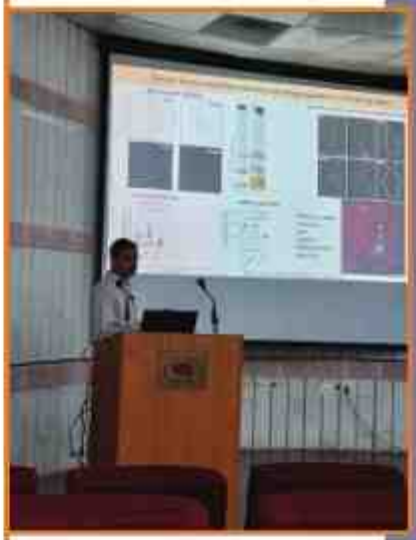
Host: Dr Sourav Banerjee, Scientist-VI & Professor

Day 1:- 29th January, 2024

10:30 – 10:40 am:	Opening remarks by Krishanu Ray and Ravi Manjithaya
10:40 – 11:00 am:	Sheeba Vasu *Title: A fly model to study the impact of circadian health on developmental and ageing processes*
11:00 – 11:20 am:	Mayanglambam Ubraba Singh *Title: Downregulation of PTEN provides neuroprotection in Huntington's disease model in Drosophila*
11:20 – 11:40 am:	Sourav Banerjee *Title: RNA-based mechanism of neurodevelopmental disorders*
12:10 – 12:30 noon:	Kushagra Bansal *Title: Thymic development of T cells*
12:30 – 12:50 noon:	Soumya Iyengar *Title: Sphinxes: A Model System to Study Approximations in Learned Vocalizations*
12:50 – 1:10 pm:	Bhavani Shankar Sahu *Title: Biogenesis of secretary vesicles and investigating the functional status of regulated exocytosis in ageing/disease*
2:30 – 2:50 pm:	Tapas Kundu *Title: Epigenetic Regulations of Autism*
2:50 – 3:20 pm:	Arpan Banerjee *Title: TBA*
3:20 – 3:50 pm:	Ravi Manjithaya *Title: Neuronal autophagy: it's regulation and implications in neurodegeneration*
3:50 – 4:10 pm:	Pravat Mandal *Title: TBA*

Day 2:- 30th January, 2024

10:30 – 10:50 am:	Anuranjan Anand *Title: Human epilepsy genetics: Abundance of opportunities*
10:50 – 11:10 am:	Achira Roy *Title: Modelling early-onset neurodevelopmental disorders – brain overgrowth, hydrocephalus, and epilepsy*
11:10 – 11:30 am:	Anindya Ghosh Roy *Title: Functional rewiring of neural circuits*
11:30 – 11:50 pm:	Krishanu Ray *Title: The molecular cell biology of insulin-stimulated axonal transport and its impact on synaptic stability*



मस्तिष्क, व्यवहार और समाज पर संगोष्ठी

एन. बी. आर. सी. ने 13–15 दिसंबर, 2023 को "मस्तिष्क, व्यवहार और समाज" शीर्षक से एक प्रेरक संगोष्ठी का आयोजन किया। तीन दिनों में, दुनिया भर के प्रमुख वैज्ञानिक और युवा अनुसंधानकर्ता संज्ञानात्मक तंत्रिका विज्ञान में नवीनतम खोजों पर चर्चा करने के लिए एकत्र हुए। "सामाजिक मस्तिष्क – मस्तिष्क के कार्यों से समाज तक" विषय इस बात पर केंद्रित था कि मस्तिष्क हमारे व्यवहार को कैसे आकार देता है और समाज को कैसे प्रभावित करता है।

इस कार्यक्रम में विभिन्न विशेषज्ञ एक साथ आए, जिससे विचारों के आदान–प्रदान के लिए एक खुला, सहयोगात्मक स्थान तैयार हुआ तथा यह पता लगाया गया कि तंत्रिका विज्ञान हमारे दैनिक जीवन को किस प्रकार प्रभावित करता है।

भारत अंतरराष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (आईआईएसएफ) 2023

डीबीटी – टीएचएसटीआई – आरसीबी कैंपस, फरीदाबाद, हरियाणा (17–20 जनवरी, 2024)

सामान्य और शैक्षिक प्रशासन

सामान्य और शैक्षिक प्रशासन – एक रूपरेखा

संस्थान के सामान्य प्रशासन में निम्नलिखित प्रमुख स्कंध शामिल हैं :

1. मुख्य प्रशासनिक अधिकारी की अध्यक्षता में, जो स्थापन, कार्मिक और प्रशासन स्कंध, भंडार और क्रय स्कंध, आयात और परियोजना प्रकोष्ठ, वित्त और लेखा स्कंध, संपदा प्रबंधन तथा अभियांत्रिकी अनुरक्षण स्कंध – सिविल, वैद्युत और अभियांत्रिकी के समग्र प्रबंधन के लिए उत्तरदायी है।

2. शैक्षिक प्रशासन का नेतृत्व रजिस्ट्रार करते हैं और वे छात्रों के प्रशासन, परियोजना समन्वय, नए छात्रों के परिवेश, पाठ्यक्रम समन्वय आदि के लिए उत्तरदायी हैं। ये अधिकारी सभी परियोजनाओं के प्रशासन के लिए भी जिम्मेदार हैं।

समीक्षाधीन वर्ष के दौरान एन. बी. आर. सी. में भारत सरकार के निर्देशानुसार सभी महत्वपूर्ण दिवस मनाए गए जैसे गणतंत्र दिवस, स्वतंत्रता दिवस, हिंदी दिवस/सप्ताह, सतर्कता जागरूकता सप्ताह, अंतरराष्ट्रीय योग दिवस आदि। प्रशासन ने एन. बी. आर. सी. ने निम्नलिखित गतिविधियों के निष्पादन में उत्कृष्टता प्राप्त की :

- एन. बी. आर. सी. का वार्षिक सांस्कृतिक उत्सव 'तंत्रिका 2024' परिसर में आयोजित किया गया जिसमें विभिन्न सांस्कृतिक और खेल कार्यक्रम शामिल थे। इस कार्यक्रम में एन. बी. आर. सी. के छात्रों, अधिकारियों और कर्मचारियों ने भाग लिया। तंत्रिका 2023 के दौरान निम्नलिखित वार्ताएं आयोजित की गई।
- फाउंडेशन फॉर एडवांसिंग साइंस एंड टेक्नोलॉजी की प्रोग्राम एसोसिएट सुश्री श्रेया नायडू द्वारा 12 मार्च, 2024 को दोपहर 3.00 बजे एक वार्ता आयोजित की गई।
- ग्रेलमेकर इनोवेशन की सह–संस्थापक सुश्री प्रथ्युषा पोथराजू द्वारा 12 मार्च, 2024 को दोपहर 2.00 बजे एक वार्ता आयोजित की गई।

परिसर के अंदर तथा बाहर आयोजित अंतरराष्ट्रीय एवं राष्ट्रीय सम्मेलनों/सेमिनारों के संचालन के लिए आवश्यक व्यवस्था उपलब्ध कराई।

विभिन्न देशों से उपकरणों और अन्य उपभोग्य सामग्रियों का आयात सावधानीपूर्वक योजना बनाकर तथा एक सटीक कार्यक्रम के अनुसार किया गया।

एन. बी. आर. सी. का स्थापना दिवस 16 दिसंबर, 2023 को मनाया गया। इस अवसर पर परिसर में कई कार्यक्रम आयोजित किए गए। पूरे दिन चलने वाले समारोह में एन. बी. आर. सी. की जारी अनुसंधान गतिविधियों पर पोस्टर प्रस्तुतियाँ शामिल थीं। विभिन्न स्कूलों के छात्रों को एन. बी. आर. सी. के वैज्ञानिकों से बातचीत करने के लिए आमंत्रित किया गया और उन्होंने प्रयोगशालाओं का दौरा किया।

इस गरिमामय अवसर पर, एन. बी. आर. सी., मानेसर में छात्रों और वैज्ञानिक समुदाय के समक्ष प्रोफेसर प्रतिमा मूर्ति, निदेशक, निम्हान्स, बैंगलोर द्वारा एक सार्वजनिक व्याख्यान दिया गया।

राजभाषा का कार्यान्वयन

एन. बी. आर. सी. प्रशासन में इस केन्द्र में राजभाषा के रूप में हिन्दी के कार्यान्वयन को उचित महत्व दिया है और सभी प्रशासनिक कार्यों जैसे कार्यालय की आंतरिक बैठकों, साक्षात्कार, वाद विवाद, सामान्य आवेदन आदि में राज भाषा का उपयोग कार्यान्वित करने पर पूरा प्रयास किया जाता है।

सूचना का अधिकार अधिनियम

एन. बी. आर. सी. में सूचना का अधिकार अधिनियम के प्रावधानों का अक्षरशः अनुसरण किया जा रहा है। वर्ष 2023–24 के दौरान प्राप्त सभी आरटीआई आवेदनों पर एन. बी. आर. सी. से संबंधित निर्धारित समय सीमा के अंदर अपेक्षित जानकारी दी गई थी। तिमाही की रिपोर्ट में तिथि, अनुपालन के विवरणों, प्रभार की राशि आदि सहित अनेक अनुरोध प्राप्त हुए, जिन्हें सीआईसी भेजा गया और एन. बी. आर. सी. वेबसाइट पर अपडेट किया गया।

महिला अधिकारिता

महिलाओं को समान अवसर देना एन. बी. आर. सी. की एक सुभिन्न विशिष्टता है। प्रशासन, अकादमिक तथा वैज्ञानिक गतिविधियों संबंधी विभिन्न कार्य करने के लिए गठित सभी समितियों में महिला सदस्याएं है जिसमें महिलाओं की उचित प्रतिभागिता तथा संरक्षण का सुनिश्चय होता है। एन. बी. आर. सी. की महिला विद्यार्थियों / कर्मचारियों की शिकायतों, यदि कोई हो, के निवारण के लिए एक शिकायत समिति बनाई गई है। यदि विद्यार्थियों / कर्मचारियों में से एन. बी. आर. सी. की किसी महिला का यौन उत्पीड़न होता है तो वे समिति के सदस्यों से शिकायत के निवारण हेतु सम्पर्क कर सकती हैं।

नियोजन तथा प्रवेश में छात्रों के लिए आरक्षण और रियायतें

एन. बी. आर. सी. में विद्यार्थियों के प्रवेश के मामले में, राजपत्र अधिसूचना संख्या 5 दिनांक 4 जनवरी, 2007 में प्रदत्त छूट का प्रावधान लागू है और भारत सरकार के नियमानुसार आरक्षण तथा रियायतें प्रदान की जाती हैं, यदि लागू हैं।

सतर्कता

संस्थान में मुख्य सतर्कता अधिकारी हैं। डीबीटी के मार्गदर्शी सिद्धांतों के अनुसार एन. बी. आर. सी. के एक वैज्ञानिक को केन्द्र के मुख्य सतर्कता अधिकारी के रूप में मनोनीत किया जाता है।

योग दिवस

वृक्षारोपण अभियान

स्वच्छ भारत विशेष अभियान

हिंदी पखवाड़ा

सतर्कता जागरूकता सप्ताह

राष्ट्रीय एकता दिवस

संरचना और शासन

एन. बी. आर. सी. सोसाइटी के सदस्यों की सूची

क्र. सं.	नाम	पदनाम
1.	**डॉ. जितेंद्र सिंह** विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार के माननीय राज्य मंत्री (आईसी)	अध्यक्ष
2.	**श्री. अनिल विज** माननीय प्रभारी मंत्री हरियाणा राज्य में डिपार्टमेंट हैंडलिंग साइंस एंड टेक्नोलॉजी मैटर	सदस्य (पदेन)
3.	**डॉ. राजेश एस. गोखले** सचिव, जैव प्रौद्योगिकी विभाग विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय भारत सरकारए नई दिल्ली	सदस्य (पदेन)
4.	**डॉ. राजीव बहल** सचिव, स्वास्थ्य अनुसंधान विभाग और महानिदेशक, भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली	सदस्य (पदेन)
5.	**डॉ. श्रीवारी चंद्रशेखर** सचिव, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग भारत सरकार	सदस्य (पदेन)
6.	**डॉ. अशोक खेमका** विज्ञान और प्रौद्योगिकी के लिए प्रमुख सचिव, हरियाणा सरकार	सदस्य (पदेन)
7.	**श्री. चैतन्य मूर्ति** संयुक्त सचिव (प्रशासन), जैव प्रौद्योगिकी विभाग, लोधी रोड, सीजीओ कॉम्प्लेक्स, नई दिल्ली – 110 003	सदस्य (पदेन)
8.	**श्री. विश्वजीत सहाय** अपर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली – 110003	सदस्य (पदेन)

9.	**प्रो. कृशानु राय** निदेशक राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र, नैनवाल रोड, मानेसर – 122 052, हरियाणा	सदस्य सचिव (पदेन)
10.	**प्रो. अशोक पनगढ़िया** आईएमए के पूर्व अध्यक्ष, जयपुर	सदस्य
11.	**प्रो. विजयलक्ष्मी रवींद्रनाथ** प्रोफेसर, तंत्रिका विज्ञान केंद्र, भारतीय विज्ञान संस्थान (आईआईएससी), बेंगलुरु	सदस्य
12.	**प्रो. प्रभु नाथ पाण्डेय** प्रोफेसर और प्रमुख, न्यूरोसर्जरी विभाग, लोक नायक जय प्रकाश नारायण अस्पताल, नई दिल्ली।	सदस्य
13.	**प्रो. एम. वी. पद्मा श्रीवास्तव** प्रोफेसर और प्रमुख, न्यूरोलॉजी विभाग, मुख्य तंत्रिका विज्ञान केंद्र, एम्स, नई दिल्ली।	सदस्य
14.	**प्रो. बी. एन. गंगाधर** पूर्व निदेशक, राष्ट्रीय मानसिक स्वास्थ्य और स्नायु विज्ञान संस्थान (निम्हान्स), बेंगलुरु	सदस्य
15.	**डॉ. सेनापति 'कृष' गोपालकृष्णन** सह–संस्थापक, इंफोसिस लिमिटेड, बेंगलुरु	सदस्य

शासी परिषद् के सदस्य की सूची

क्र. सं.	नाम	पदनाम
1.	**डॉ. राजेश एस. गोखले** सचिव जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सीजीओ कॉम्प्लेक्स, नई दिल्ली – 110003	अध्यक्ष
2.	**श्री चैतन्य मूर्ति** संयुक्त सचिव (प्रशासन), जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सी.जी.ओ. कॉम्प्लेक्स, नई दिल्ली – 110003	सदस्य (पदेन)
3.	**श्री विश्वजीत सहाय** अपर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सी.जी.ओ. कॉम्प्लेक्स, नई दिल्ली – 110003	सदस्य (पदेन)
4.	**डॉ. संजय कु. मिश्रा** वैज्ञानिक – एच जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सी.जी.ओ. कॉम्प्लेक्स, नई दिल्ली – 110003	सदस्य (पदेन)
5.	**प्रो. कृशानु राय** निदेशक राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र, नैनवाल रोड, मानेसर – 122 052, हरियाणा	सदस्य (पदेन)
6.	**प्रो. प्रवात कु. मंडल** वैज्ञानिक– VII राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र, नैनवाल रोड, मानेसर – 122052, हरियाणा	सदस्य (पदेन)
7.	**डॉ. सुरक्षा एस. दीवान** वैज्ञानिक 'एफ', जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सी.जी.ओ. कॉम्प्लेक्स, नई दिल्ली – 110003	(एन. बी. आर. सी. नोडल अधिकारी)
8.	**श्री तन्मय भट्टाचार्य** मुख्य प्रशासनिक अधिकारी राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र, नैनवाल रोड, मानेसर – 122052, हरियाणा	सदस्य सचिव (पदेन)

9.	**प्रो. विदिता वैद्य** प्रोफेसर, जैविक विज्ञान विभाग, टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च (टीआईएफआर), मुंबई	सदस्य
10.	**प्रो. जयश्री दास सरमा** जैविक विज्ञान विभाग, भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान (आईआईएसईआर),कोलकाता	सदस्य
11.	**प्रो. एम. आर. सत्यनारायण राव** मानद प्रोफेसर, क्रोमेटिन जीव विज्ञान प्रयोगशाला, तंत्रिका विज्ञान इकाई (एनएसयू), जवाहरलाल नेहरू उन्नत वैज्ञानिक अनुसंधान केंद्र (जेएनसीएएसआर),बेंगलुरू	सदस्य
12.	**प्रो कामेश्वर प्रसाद** पूर्व प्रोफेसर, न्यूरोलॉजी विभाग, अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (एम्स), और निदेषक, आरआईएमएस, रांची नई दिल्ली	सदस्य

वित्त समिति सदस्यों की सूची

क्र. सं.	नाम	पदनाम
1.	**श्री विश्वजीत सहाय** अपर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार जैव प्रौद्योगिकी विभाग नई दिल्ली – 110 003	अध्यक्ष
2.	**डॉ. संजय कु. मिश्रा** वैज्ञानिक – एच जैव प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली	सदस्य (पदेन)
3.	**प्रो. कृशानु राय** निदेशक राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र, नैनवाल रोड, मानेसर – 122 052, हरियाणा	सदस्य (पदेन)
4.	**श्री तन्मय भट्टाचार्य** मुख्य प्रशासनिक अधिकारी राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र, नैनवाल रोड, मानेसर – 122 052, हरियाणा	सदस्य (पदेन)
5.	**प्रभारी वित्त एवं लेखा अधिकारी** राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र, नैनवाल रोड, मानेसर – 122 052, हरियाणा	सदस्य सचिव (पदेन)
6.	**प्रो. प्रमोद कुमार गर्ग** अधिशासी निदेषक ट्रांसलेशनल स्वास्थ्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान (टीएचएसटीआई) एनसीआर बायोटेक साइंस क्लस्टर तीसरा माइलस्टोन, फरीदाबाद–121001 (हरियाणा)	सदस्य
7.	**श्री प्रवीण कुमार बंसल** पूर्व वाइस प्रेजीडेंट, आयकर अपीलीय न्यायाधिकरण, भारत सरकार	सदस्य
8.	**श्री एम. सतीश कुमार रेड्डी** आईआरएस, पूर्व केंद्रीय आयुक्त वस्तु और सेवा कर (सीजीएसटी) और सीमा शुल्क, भारत सरकार	सदस्य

वैज्ञानिक सलाहकार समिति के सदस्य

क्र. सं.	नाम	पदनाम
1.	**प्रो. सिद्धार्थ रॉय** जे. सी. बोस फेलो, जैव भौतिकी सेंटेनरी कैम्पस विभाग, बोस संस्थान पी–1/12 सी.आई.टी. योजना 7–एम कोलकाता	अध्यक्ष
2.	**डॉ. संजय कुमार मिश्रा** वैज्ञानिक – एच, (एन. बी. आर. सी. के वैज्ञानिक समन्वयक) जैव प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली	सदस्य (पदेन)
3.	**प्रो. कृशानु राय** निदेशक राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र, नैनवाल रोड, मानेसर – 122 052, हरियाणा	सदस्य सचिव (पदेन)
4.	**प्रो. विदिता वैद्य** प्रोफेसर जैविक विज्ञान विभाग, टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च (टीआईएफआर), मुंबई	सदस्य
5.	**प्रो. जयश्री दास सरमा** प्रोफेसर जैविक विज्ञान विभाग, भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान (आईआईएसईआर), कोलकाता	सदस्य
6.	**प्रो. कामेश्वर प्रसाद** निदेशक राजेंद्र आयुर्विज्ञान संस्थान, झारखंड सरकार के अधीन एक स्वायत्त संस्थान, रांची, झारखंड	सदस्य
7.	**प्रो. वेंकटसुब्रमण्यन गणेशन** प्रभारी अधिकारी ट्रांसलेशनल मनश्चिकित्सा प्रयोगशाला संज्ञानात्मक न्यूरोबायोलॉजी डिवीजन, न्यूरोबायोलॉजी अनुसंधान केंद्र, राष्ट्रीय मानसिक स्वास्थ्य और स्नायु विज्ञान संस्थान (निम्हान्स), बेंगलुरु	सदस्य

8.	**प्रो. आशालता राधाकृष्णन** प्रोफेसर न्यूरोलॉजी विभाग, श्री चित्रा तिरुनाल आयुर्विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान (एससीटीआईएमएसटी), त्रिवेंद्रम	सदस्य
9.	**प्रो. रमा जयसुंदर** प्रोफेसर और प्रमुख परमाणु चुंबकीय अनुनाद विभाग (एनएमआर), एम्स, नई दिल्ली	सदस्य
10.	**प्रो. विजय कुमार कुचरू** सैमुअल एल. वासेरस्ट्रॉम न्यूरोलॉजी के प्रोफेसर, हार्वर्ड मेडिकल स्कूल, बोस्टन, यूएसए	सदस्य

अध्ययन बोर्ड

प्रो. कृशानु राय निदेशक, राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र मानेसर, हरियाणा	**डॉ. सुशील कुमार झा** सह - प्राध्यापक, जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली
प्रो. कुन्जांग चोसडोल जैव रसायन विभाग, अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान, नई दिल्ली	एन. बी. आर. सी. के सभी संकाय सदस्य
	कार्यालय रजिस्ट्रार, पदेन सदस्य

शैक्षणिक परिषद के सदस्य

प्रो. कृशानु राय निदेशक, राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र मानेसर, हरियाणा	**प्रो. के. नटराजन,** दिल्ली विश्वविद्यालय, बाह्य सदस्य
प्रो. जेम्स गोम्स, आईआईटी दिल्ली, बाहरी सदस्य	**प्रो. चिन्मय के. मुखोपाध्याय,** जेएनयू, नई दिल्ली बाहरी सदस्य
एन. बी. आर. सी. के सभी संकाय सदस्य	**कार्यालय रजिस्ट्रार,** पदेन सदस्य

भवन निर्माण समिति के सदस्य

क्र. सं.	नाम	पदनाम
1.	**प्रो. दिनकर एम. सालुंके अध्यक्ष** निदेशक, अंतरराष्ट्रीय आनुवंषिक इंजीनियरिंग और जैव प्रौद्योगिकी केंद्र नई दिल्ली	अध्यक्ष
2.	**डॉ. अमूल्य के. पांडा, निदेशक,** राष्ट्रीय प्रतिरक्षा विज्ञान संस्थान (एनआईआई), नई दिल्ली	सदस्य
3.	**डॉ. एस. के. गुप्ता** उप निदेशक (सेवानिवृत्त) एवं एमेरिटस वैज्ञानिक राष्ट्रीय प्रतिरक्षा विज्ञान संस्थान (एनआईआई), नई दिल्ली	सदस्य
4.	**श्री वी. एच. राव** वरिष्ठ सलाहकार इंजीनियरिंग, महरौली – बदरपुर रोड, बत्रा अस्पताल के पास, हमदर्द नगर, नई दिल्ली	सदस्य
5.	**श्री एम. के. गुप्ता** प्रभारी अभियंता (सिविल) आईयूएसीए नई दिल्ली	सदस्य
6.	**प्रो. सिद्धार्थ सत्पथी** विभागाध्यक्ष, अस्पताल प्रशासन, एम्स, नई दिल्ली	सदस्य
7.	**प्रो. कृशानु राय** निदेशक (पदेन) राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र मानेसर, हरियाणा	सदस्य (पदेन)

एनबीआरसी अधिकारियों की सूची

संकाय / वैज्ञानिक

क्र. सं.	कर्मचारी का नाम	धारित पद
1.	प्रो. कृशानु राय	निदेशक
2.	प्रो. पंकज सेठ	वैज्ञानिक – VII
3.	प्रो. अनिर्बन बासु	वैज्ञानिक – VII
4.	प्रो. प्रवात कुमार मंडल	वैज्ञानिक – VII *31.12.2023 को सेवानिवृत्त*
5.	प्रो. सौम्या ऐयंगार	वैज्ञानिक – VII
6.	प्रो. नंदिनी सी. सिंह	वैज्ञानिक – VI *(वर्तमान में यूनेस्को–एनजीआईईपी, नई दिल्ली में प्रतिनियुक्ति पर हैं।)*
7.	प्रो. एलोरा सेन	वैज्ञानिक – VII
8.	प्रो. रंजीत कुमार गिरि	वैज्ञानिक – VI
9.	प्रो. सौरव बनर्जी	वैज्ञानिक - VI
10.	प्रो. अर्पण बनर्जी	वैज्ञानिक – VI
11.	प्रो. अनिंद्य रॉय घोष	वैज्ञानिक – VI
12.	डॉ. मयंगलंबम धुबा सिंह	वैज्ञानिक -III
13.	डॉ. भवानी शंकर साहु	वैज्ञानिक -IV
14.	श्री महेंद्र कुमार सिंह	सूचना वैज्ञानिक

तकनीकी कर्मचारी

क्र. सं.	कर्मचारी का नाम	धारित पद
1.	श्री संजीव कुमार चौधरी	सहायक अभियंता
2.	डॉ. डी. डी. लाल	तकनीकी अधिकारी
3.	श्री जितेंद्र अहलावत	तकनीकी अधिकारी – बी
4.	श्री अरविंद सिंह पुंडीर	तकनीकी अधिकारी – बी
5.	डॉ. इंदरजीत यादव	पशु चिकित्सक
6.	श्री केदार सिंह बजेठा	कंप्यूटर ऑपरेटर
7.	सुश्री सीपिका	कंप्यूटर ऑपरेटर
8.	श्री सचिन कुमार	कंप्यूटर ऑपरेटर
9.	सुश्री तरन्नुम मंसूरी	कंप्यूटर ऑपरेटर
10.	श्री संजीव भारद्वाज	कंप्यूटर ऑपरेटर
11.	श्री कन्हैया लाल कुमावत	तकनीशियन – सी
12.	श्री शंकर दत्त जोशी	तकनीशियन – सी
13.	श्री सुमित कुमार सिन्हा महापात्रा	तकनीशियन – सी
14.	श्री डी. नरेंदर	तकनीशियन – सी
15.	श्री संजय कुमार	तकनीशियन – बी
16.	श्री मिथलेश कुमार सिंह	तकनीशियन – बी
17.	श्री अंकित शर्मा	तकनीशियन – बी
18.	श्री युनिस खान	तकनीशियन – बी
19.	श्री दुर्गा लाल मीणा	तकनीशियन – बी
20.	मो. इरशाद आलम	तकनीशियन – बी
21.	श्री मनीष कुमार	तकनीशियन – बी
22.	श्री पी. मनीष	तकनीशियन – बी
23.	श्री दिल बहादुर कार्की	तकनीशियन – ए
24.	श्री राम मेहर	तकनीशियन – ए
25.	श्री हरि शंकर	तकनीशियन – ए
26.	श्री महेंद्र सिंह	तकनीशियन – ए
27.	श्री संजय कुमार सिंह	तकनीशियन – ए

प्रशासनिक कर्मचारी

क्र. सं.	कर्मचारी का नाम	धारित पद
1.	श्री तन्मय भट्टाचार्य	मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
2.	श्री संतोश कुमार चौधरी	उप वित्तीय अधिकारी
3.	श्रीमती पूजा गोसाईं	प्रशासनिक अधिकारी
4.	सुश्री शिवानी तंवर	प्रशासनिक अधिकारी (शैक्षणिक)
5.	श्री रविंद्र पाल	भंडार और क्रय अधिकारी
6.	श्री सूरज भान	कार्यालय सहायक
7.	श्री राकेश कुमार यादव	कार्यालय सहायक
8.	श्री हिमांशु मल	कार्यालय सहायक
9.	श्री अजय कुमार दहरिया	कार्यालय सहायक
10.	श्री परमिंदर सिंह रावत	कार्यालय सहायक
11.	श्री जितेंद्र कुमार मीणा	कार्यालय सहायक
12.	श्री संजय कुमार गुप्ता	कार्यालय सहायक
13.	श्री भूपेंद्र पाल शर्मा	ड्राइवर
14.	श्री सतीश कुमार	ड्राइवर

परियोजना कर्मचारी

परियोजना सहायक

क्र. सं.	नाम एवं पदनाम	आज तक
1.	सुश्री श्रुति रविवर्मा, परियोजना सहायक	19.05.2023
2.	सुश्री सौम्या रस्तोगी, परियोजना सहायक	30.05.2023
3.	सुश्री तुहिना संवाल, परियोजना सहायक	लागू नहीं
4.	सुश्री माइथिली वासुदेवन, परियोजना सहायक	लागू नहीं
5.	श्री सैमुअल बेकिंस एस, परियोजना सहायक	लागू नहीं

कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता

क्र. सं.	नाम एवं पदनाम	आज तक
1.	सुश्री रिस्ना के. आर, कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता	01.09.2023
2.	सुश्री ऐश्वर्या टीएमएम ऐयंगार, कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता	28.07.2023
3.	सुश्री ईशा शिपोरकर , कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता	लागू नहीं
4.	डॉ. पूजा परिशर, कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता	04.01.2024
5.	सुश्री अवंतिका समकरिया, कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता	14.03.2024

अनुसंधान सहयोगी

क्र. सं.	नाम एवं पदनाम	आज तक
1.	डॉ. डिंपी, अनुसंधान सहयोगी–1	लागू नहीं
2.	डॉ. यशिका अरोड़ा, अनुसंधान सहयोगी	31.01.2024
3.	डॉ. अनुपमा के पी, अनुसंधान सहयोगी	08.06.2023
4.	डॉ. मीनाक्षी भास्कर, अनुसंधान सहयोगी	लागू नहीं
5.	डॉ. अनाघ पाठक, अनुसंधान सहयोगी– III	10.06.2024
6.	सुश्री अंशिता सिंह, अनुसंधान सहयोगी– I	28.03.2024
7.	डॉ. याम्बेम सोनिया देवी, अनुसंधान सहयोगी – I	लागू नहीं
8.	डॉ. एस बालकुमार, अनुसंधान सहयोगी– I	लागू नहीं
9.	डॉ. अत्रेये मजूमदार, अनुसंधान सहयोगी– I	17.09.2024
10.	डॉ. नाओरेम तरुणदास सिंह, अनुसंधान सहयोगी – I	लागू नहीं

क्र. सं.	नाम एवं पदनाम	आज तक
11.	डॉ. हिमाली अरोड़ा, अनुसंधान सहयोगी– I	11.06.2024
12.	डॉ. कीर्ति लाथोरिया, अनुसंधान सहयोगी – I	लागू नहीं
13.	डॉ. पुयम मिलन मैतेई, अनुसंधान सहयोगी – I	लागू नहीं
14.	डॉ. सुमन साहा, अनुसंधान सहयोगी– III	28.06.2024
15.	डॉ. नीरज कुमार, अनुसंधान सहयोगी – I	लागू नहीं
16.	डॉ. सिबाराम बेहरा, अनुसंधान सहयोगी – I	लागू नहीं
17.	डॉ. सुशमा डागर, अनुसंधान सहयोगी (आरए–1)	लागू नहीं
18.	डॉ. बिंदु, अनुसंधान सहयोगी – I	लागू नहीं

परियोजना सहयोगी

क्र. सं.	नाम एवं पदनाम	आज तक
1.	सुश्री रीना, परियोजना सहयोगी – 1	31.07.2023
2.	सुश्री इशानी बंद्योपाध्याय, परियोजना सहयोगी – 1	27.02.2024
3.	सुश्री इशानी बंद्योपाध्याय, परियोजना सहयोगी – 1	लागू नहीं
4.	श्री कार्तिक आर, परियोजना सहयोगी – 1	लागू नहीं
5.	श्री आकाश गुप्ता, परियोजना सहयोगी – 1	लागू नहीं
6.	श्री नीरज कसाना, परियोजना सहयोगी – 2	लागू नहीं
7.	सुश्री शालिनी, परियोजना सहयोगी – 2	लागू नहीं

परियोजना वैज्ञानिक, इंजीनियर्स और विशेषज्ञ

क्र. सं.	नाम एवं पदनाम	आज तक
1.	डॉ. सोनिया मोर, नैदानिक ट्रायल विशेषज्ञ	12-04-2023
2.	श्री सौरव रॉय, वैज्ञानिक	02-06-2023
3.	सुश्री अदिति कौशिक, परियोजना वैज्ञानिक–1	07-01-2024
4.	सुश्री आंचल चौधरी, वरिष्ठ अनुसंधान एवं विकास इंजीनियर	06-04-2023

एमईजी परियोजना

क्र. सं.	नाम एवं पदनाम	आज तक
1.	श्री मंजीत, लैब अटेंडेंट (एमईजी परियोजना)	30.09.2023
2.	श्री ओम प्रकाश जाखड, नर्स (एमईजी परियोजना)	30.09.2023
3.	सुश्री प्रिया श्रीवास्तव, नर्स (एमईजी परियोजना)	30.09.2023
4.	श्री गौरव सिंह, टेक्नोलॉजिस्ट (एमईजी परियोजना)	30.09.2023
5.	श्री सचिन कुमार, लैब अटेंडेंट (एमईजी परियोजना)	30.09.2023
6.	श्री दीपक कुमार, नर्सिंग अर्दली (एमईजी परियोजना)	30.09.2023
7.	सुश्री मीनू यादव, तकनीशियन (एमईजी परियोजना)	30.09.2023
8.	श्री अमित कुमार श्रीवास्तव, नर्सिंग अर्दली (एमईजी परियोजना)	30.09.2023
9.	सुश्री दिव्याश्री वीएम, नर्स (एमईजी परियोजना)	30.09.2023
10.	श्री गौरव रावर, तकनीशियन (एमईजी परियोजना)	30.09.2023

अन्य तकनीशियन

क्र. सं.	नाम एवं पदनाम	आज तक
1.	सुश्री माइथिली वासुदेवन, तकनीशियन	लागू नहीं

डीबीटी / डब्ल्यूटी इंडिया एलाइंस अध्येता

क्र. सं.	नाम एवं पदनाम	आज तक
1.	डॉ. स्वागत डे, डीबीटी / डब्ल्यूटी इंडिया एलाइंस अध्येता	लागू नहीं

राष्ट्रीय पोस्ट डॉक्टोरल अध्येतावृत्ति

क्र. सं.	नाम एवं पदनाम	आज तक
1.	डॉ. सुमन साहा, राष्ट्रीय पोस्ट डॉक्टोरल अध्येतावृत्ति	09.0.2024

सामान्य एवं एकीकृत छात्र

प्रदान की गई पीएच.डी. डिग्री

क्र. सं.	छात्र का नाम
1.	सरबानी समर
2.	गौरव शर्मा
3.	एस बालाकुमार
4.	पूजा परिशर
5.	मीनाक्षी भास्कर
6.	अतनु दत्ता
7.	हरजोत कौर बरार
8.	मोहम्मद टीपू खान
9.	अनाघ पाठक
10.	शिवांगी शर्मा
11.	स्तुति महापात्रा
12.	कीर्ति लाथोरिया
13.	हिमाली अरोड़ा
14.	नीरज कुमार
15.	शालिनी शर्मा
16.	गार्गी मजूमदार
17.	निशा चेतना शास्त्री
18.	सिबाराम बेहरा

प्रदान की गई एम.एस.सी. डिग्री

क्र. सं.	छात्र का नाम
1.	सुदीप्तो चाकी
2.	त्रिपर्णा चक्रवर्ती
3.	देबाद्रिता मंडल
4.	तूलिका खारगोनकर
5.	श्रेयशी भट्टाचार्य
6.	अनिंदा सुंदर मोदक
7.	सौमी सेन
8.	मिहिर प्रधान
9.	शिवम मालवीय
10.	तन्मय सिंघल
11.	रिषभ बापट

पीएच. डी. छात्र–छात्राओं की सूची

क्र. सं.	छात्र का नाम
1.	सुश्री कामाक्षी गर्ग
2.	सुश्री पार्टिका
3.	सुश्री अंजलि
4.	श्री अंकित यादव
5.	सुश्री अर्चना मेहता
6.	श्री चंद्रमौली मुखर्जी
7.	सुश्री सोनिया बालहुन उमडोर
8.	श्री अनिरुद्ध एस
9.	सुश्री अर्चना पंवार
10.	सुश्री अथिरा एम. सरथ
11.	सुश्री दीप्ति थपलियाल
12.	श्री ध्येय व्यास
13.	सुश्री कृतिका बिस्वास
14.	सुश्री पीवी विनीता
15.	सुश्री सानिया सुल्ताना
16.	श्री शशांक सक्सेना
17.	सुश्री अनुष्का
18.	सुश्री अर्चिस्मिता चटर्जी
19.	सुश्री चक्षु मंगल
20.	सुश्री दीक्षाली दस्सी
21.	सुश्री दीप्ति चक्रवर्ती
22.	सुश्री पल्लवी किस्कू
23.	सुश्री शफाक आफताब
24.	श्री आशीष सिंह पंचाल
25.	सुश्री सौम्या गोलछा
26.	सुश्री बनिस्मिता त्रिपाठी
27.	सुश्री आकाशमिका प्रियदर्शनी
28.	सुश्री रीना
29.	सुश्री लखुहोंग निंगचांगमी
30.	सुश्री पालकी चौकसे
31.	सुश्री तमन्ना सैनी
32.	श्री मौलिक पटेल
33.	सुश्री रितु मोनी बोराह

34.	श्री अज़मान अख्तर
35.	सुश्री कीर्ति सलूजा
36.	सुश्री पल्लवी सिंह
37.	सुश्री शाश्वती त्रिपाठी
38.	सुश्री विंसिया ए.वी. सिंह
39.	सुश्री मोहिमा मुखर्जी
40.	श्री ऋषभ वी बापट
41.	श्री तन्मय सिंघल
42.	श्री मिहिर प्रधान
43.	श्री शिवम मालवीय
44.	सुश्री निशा चेतना शास्त्री (20 सितम्बर, 2023 तक)
45.	सुश्री गार्गी मजुमदार (18 जनवरी, 2024 तक)
46.	सुश्री शालिनी शर्मा (29 फरवरी, 2024 तक)
47.	श्री नीरज कुमार
48.	सुश्री हिमाली अरोड़ा (10 जनवरी, 2024)
49.	सुश्री कीर्ति लाठोरिया (22 फरवरी, 2024 तक)
50.	सुश्री स्तुति महापात्रा (26 दिसंबर, 2023 तक)
51.	सुश्री शिवांगी शर्मा (18 दिसंबर, 2023 तक)
52.	श्री अनाघ पाठक (03 जुलाई, 2023 तक)
53.	श्री मोहम्मद टीपू खान (08 नवंबर, 2023 तक)
54.	सुश्री हरजोत कौर बरार (22 जून, 2023 तक)
55.	सुश्री मीनाक्षी भास्कर (20 सितम्बर, 2023 तक)
56.	सुश्री पूजा परिषर (23 अगस्त, 2023 तक)
57.	श्री एस. बालाकुमार (17 अगस्त, 2023 तक)
58.	श्री गौरव शर्मा (17 अगस्त, 2023 तक)
59.	सुश्री सरबानी समद्दर (22 अगस्त, 2023 तक)

एकीकृत पीएच.डी. छात्र–छात्राओं की सूची

क्र. सं.	छात्र का नाम
1.	सुश्री रितु मोनी बोराह
2.	श्री अजमान अख्तर
3.	सुश्री गुनीत कौर
4.	सुश्री कीर्ति सलूजा
5.	सुश्री पल्लवी सिंह
6.	सुश्री एस इंदिरा प्रिया
7.	सुश्री शाश्वती त्रिपाठी
8.	सुश्री विंसिया ए.वी. सिंह
9.	सुश्री मोहिमा मुखर्जी
10.	श्री ऋषभ वी बापट
11.	श्री तन्मय सिंघल
12.	श्री अर्काप्रवाह भट्टाचार्य
13.	सुश्री श्रेया बोरठाकुर
14.	श्री श्रेयस गोविंद मिराज
15.	सुश्री आस्था वर्तक
16.	सुश्री महिमा एल्सा जोजी
17.	सुश्री अंकिता रॉय
18.	सुश्री विभा वी
19.	सुश्री आशी
20.	सुश्री गौरी शिंत्रे
21.	श्री अथर्व आशुतोश परोलकर
22.	सुश्री संचारी बनर्जी
23.	श्री ऑस्टिन वर्गीस
24.	सुश्री रितु सरकार
25.	सुश्री आर्या महेंद्र पाटिल

एम.एस.सी. छात्र–छात्राओं की सूची

क्र. सं.	छात्र का नाम
1.	सुश्री विगा वी
2.	सुश्री आशी
3.	सुश्री गौरी शिंत्रे
4.	श्री अथर्व आशुतोष परोलकर
5.	सुश्री संचारी बनर्जी
6.	श्री ऑस्टिन वर्गीस
7.	सुश्री रितु सरकार
8.	सुश्री आर्या महेंद्र पाटिल
9.	श्री सुदीप्तो चाकी (31 जुलाई, 2023 तक)
10.	सुश्री त्रिपर्णा चक्रवर्ती (31 जुलाई, 2023 तक)
11.	सुश्री देबद्रिता मंडल (31 जुलाई, 2023 तक)
12.	सुश्री तुलिका खारगोनकर (31 जुलाई, 2023 तक)
13.	सुश्री श्रेयशी भट्टाचार्य (31 जुलाई, 2023 तक)
14.	श्री अनिंदा सुंदर मोदक (31 जुलाई, 2023 तक)
15.	सुश्री सौमी सेन (31 जुलाई, 2023 तक)
16.	श्री अर्काप्रवाह भट्टाचार्य
17.	सुश्री श्रेया बोरठाकुर
18.	श्री श्रेयस गोविंद मिराज
19.	सुश्री आस्था वर्तक
20.	सुश्री महिमा एल्सा जोजी
21.	सुश्री अंकिता रॉय

डिग्री पुरस्कार समारोह

अलविदा, तंत्रिका विज्ञान निंजा!

अभिमुखीकरण कार्यक्रम

वार्षिक वित्तीय विवरण

KUMAR KHARE & CO.
CHARTERED ACCOUNTANTS
S-160, L.G.F. GREATER KAILASH PART-I
NEW DELHI-110048
Phone – 41733110, 9811133110
E-mail alok@kumarkhareca.com

INDEPENDENT AUDITOR'S REPORT

To the Members
NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURUGRAM, HARYANA-122052

REPORT ON THE FINANCIAL STATEMENTS

Opinion

We have audited the accompanying financial statements of **National Brain Research Centre** ("the Society"), which comprise the Balance Sheet as of March 31, 2024, the Income & Expenditures Account and the Receipts & Payments Account for the year ended on that date, and a summary of significant accounting policies and other explanatory information (hereinafter referred to as "the Financial Statement").

Basis for Qualified Opinion

We conducted our audit of the Financial Statements in accordance with the Standards on Auditing. Our responsibilities under those Standards are further described in the Auditor's Responsibilities for the Audit of the Financial Statements section of our report. We are independent of the society in accordance with the Code of Ethics issued by the Institute of Chartered Accountants of India (ICAI) together with the independence requirements that are relevant to our audit of the financial statements under the provisions of the Act and the Rules made thereunder, and we have fulfilled our other ethical responsibilities in accordance with these requirements and the ICAI's Code of Ethics. We believe that the audit evidence we have obtained is sufficient and appropriate to provide a basis for our audit opinion on the Financial Statements ***except treatment of gratuity and leave encashment which is not as per AS-15. We disagree with the management regarding the treatment of the provision in respect of leave encashment and gratuity. We feel that this is a material misstatement as the surplus for the year is overstated by Rs. 2,73,689/- and Up to the period ending 31.03.2024 , the Overall Provision for Gratuity is Less created by Rs. 3,78,82,774/- and Overall Provision of Leave Encashment is Less created by Rs. 4,84,20,158.20 in the books of Accounts of the Society (Refer Point No. 9.1 & 9.2 of Notes to accounts to its financial statements)***

Qualified opinion

In our opinion, except for the possible effects of the matter described in the Basis for qualified opinion paragraph, the financial report presents fairly, in all material respects, the financial position of the society, as at 31st March, 2024 and its financial performance for the year then ended in accordance with the accounting policies. Our opinion in respect of treatment of gratuity and leave encashment as per AS-15 is qualified.

19-08-24

KUMAR KHARE & CO.
CHARTERED ACCOUNTANTS
S-160, L.G.F. GREATER KAILASH PART-1
NEW DELHI-110048
Phone – 41733110, 9811133110
E-mail alok@kumarkharecs.com

Emphasis of Matter

We draw attention to the following matters in the Notes to the Ind AS financial statements:

a) ***Point No. 3.5 of Notes to accounts to its financial statements in respect of Maintenance of PPE Register and its physical verification.***

b) ***Point No. 4.1 & 4.2 of Notes to accounts to its financial statements in respect of depreciation and its treatment as deferred revenue income as per AS-12***

c) ***Point No. 11.1, 11.2 & 22.1 of Notes to accounts to its financial statements in respect of the balance of advance from the parties under current assets and current liabilities.***

d) ***Point No. 11.3, 15.3 & 15.4 of Notes to accounts to its financial statements in respect of the TDS Refund Receivable and Outstanding Demand Payable as per Income Tax act***

Our opinion is not modified in respect of these matters.

Responsibilities of Management for the Financial Statements

The Society's Board of members are responsible for the preparation and presentation of these financial statements that give a true and fair view of the financial position, financial performance and cash flows of the society in accordance with the AS and other accounting principles generally accepted in India. This responsibility also includes the maintenance of adequate accounting records in accordance with the provisions of the bye laws for safeguarding the assets of the Society and for preventing and detecting the frauds and other irregularities; selection and application of appropriate accounting policies; making judgments and estimates that are reasonable and prudent; and design, implementation and maintenance of adequate internal financial control, that were operating effectively for ensuring the accuracy and completeness of the accounting records, relevant to the preparation and presentation of the financial statements that give a true and fair view and are free from material misstatement, whether due to fraud or error.

In preparing the financial statements, management is responsible for assessing the society 's ability to continue as a going concern, disclosing, as applicable, matters related to going concern and using the going concern basis of accounting unless management either intends to liquidate the society or to cease operations, or has no realistic alternative but to do so.

Auditor's Responsibility for the Audit of the Financial Statements

1. A) Our objectives are to obtain reasonable assurance about whether the financial statements as a whole are free from material misstatement, whether due to fraud or error, and to issue an auditor's report that includes our opinion. Reasonable assurance is a high level of assurance but is not a guarantee that an audit conducted in accordance with SAs will always detect a material misstatement when it exists. Misstatements can arise

19.08.24

KUMAR KHARE & CO.
CHARTERED ACCOUNTANTS
S-160, L.G.F. GREATER KAILASH PART-I
NEW DELHI-110048
Phone – 41733110, 9811133110
E-mail alok@kumarkhareca.com

from fraud or error and are considered material if, individually or in aggregate, they could reasonably be expected to influence the economic decisions of users taken on the basis of these financial statements.

B.) As part of an audit in accordance with SAs, we exercise professional judgment and maintain professional skepticism throughout the audit. We also:

i) Identify and assess the risks of material misstatement of the financial statements, whether due to fraud or error, design and perform audit procedures responsive to those risks, and obtain audit evidence that is sufficient and appropriate to provide a basis for our opinion. The risk of not detecting a material misstatement resulting from fraud is higher than for one resulting from error, as fraud may involve collusion, forgery, intentional omissions, misrepresentations, or the override of internal control.

ii) Obtain an understanding of internal financial controls relevant to the audit in order to design audit procedures that are appropriate in the circumstances but not for the purpose of expressing an opinion on the effectiveness of the Society's internal control.

iii) Evaluate the appropriateness of accounting policies used and the reasonableness of accounting estimates and related disclosures made by management.

iv) Conclude on the appropriateness of management's use of the going concern basis of accounting and, based on the audit evidence obtained, whether a material uncertainty exists related to events or conditions that may cast significant doubt on the Company's ability to continue as a going concern. If we conclude that a material uncertainty exists, we are required to draw attention to our auditor's report to the related disclosures in the Financial Statements or, if such disclosures are inadequate, to modify our opinion. Our conclusions are based on the audit evidence obtained up to the date of our auditor's report. However, future events or conditions may cause the Society to cease to continue as a going concern.

v) Evaluate the overall presentation, structure and content of the Financial Statements, including the disclosures, and whether the Financial Statements represent the underlying transactions and events in a manner that achieves fair presentation

C.) Materiality is the magnitude of misstatements in the Financial Statements that, individually or in aggregate, makes it probable that the economic decisions of a reasonably knowledgeable user of the Financial Statements may be influenced. We consider quantitative materiality and qualitative factors in (i) planning the scope of our audit work and in evaluating the results of our work; and (ii) to evaluate the effect of any identified misstatements in the Financial Statements.

D.) We communicate with Society's Board of members regarding, among other matters, the planned scope and timing of the audit and significant audit findings, including any significant deficiencies in internal control that we identify during our audit.

E.) We also provide Society's Board of members with a statement that we have complied with relevant ethical requirements regarding independence, and to communicate with them all relationships and other matters that may reasonably be thought to bear on our independence, and where applicable, related safeguards.

19.08.24

KUMAR KHARE & CO.
CHARTERED ACCOUNTANTS
S-160, L.G.F. GREATER KAILASH PART-I
NEW DELHI-110048
Phone – 41733110, 9811133110
E-mail alok@kumarkhareca.com

2. We believe that our audit provides a reasonable basis for our opinion:

a) We have sought and obtained all the information and explanations which to the best of our knowledge and belief were necessary for the purpose of our audit.

b) in our opinion proper books of account as required by law have been kept by the society so far as it appears from our examination of those books.

c) the Balance Sheet, the Receipts & Payment Account and the Income & Expenditures Account dealt with by this Report are in agreement with the books of account.

3. In our opinion and to the best of our information and according to the explanations given to us, the financial statements give a true and fair view in conformity with the accounting principles generally accepted in India.

   a) As it relates to Balance sheet, of the state of affairs of the society as at 31st March, 2024;

   b) As it related to Income and Expenditures Account, of the Surplus over Income for the year ended on that date.

   c) As it related to the Receipts & Payments Account, of the receipts and payment for the year ended on that date.

For Kumar Khare & Co.
Chartered Accountants
Firm Regn. No.: 006740C
UDIN: 24546026BKAAUH5820

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026

Place: New Delhi
Date: 19th August,2024

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM, HARYANA
BALANCE SHEET AS AT MARCH 31,2024

(Amount-Rs.)

	Schedule	Current Year	Previous Year
CORPUS / CAPITAL FUND AND LIABILITIES			
Corpus/Capital Fund	1	72,08,89,785.16	1,48,10,43,000.00
Reserve and Surplus	2	24,12,69,079.34	(46,43,94,801.66)
Earmarked/Endowment Funds	3	27,44,03,852.09	27,43,44,842.99
Secured Loans and Borrowings	4	0.00	0.00
Unsecured Loans and Borrowings	5	0.00	0.00
Deferred Credit Liabilities	6	0.00	0.00
Current Liabilities and Provisions	7	6,03,09,318.48	28,61,36,115.54
Total (Liabilities)		**1,29,68,72,035.07**	**1,57,71,29,156.87**
ASSETS			
Fixed Assets	8	1,00,71,51,152.19	1,08,42,33,436.61
Investments - From Earmarked/Endowment Funds	9	0.00	0.00
Investments-Others	10	1,54,97,258.22	1,48,36,671.22
Current Assets, Loans, Advances etc	11	27,42,23,624.66	47,80,59,049.04
Miscellaneous Expenditure (to the extent not written off or adjusted)		0.00	0.00
Total (Assets)		**1,29,68,72,035.07**	**1,57,71,29,156.87**
Significant Accounting Policies	24		
Contingent Liabilites and Notes on Accounts	24		

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122051
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached.

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

टी. भट्टाचार्य
T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM, HARYANA
INCOME AND EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR ENDED March 31, 2024

(Amount-Rs.)

INCOME	Schedule	Current Year	Previous Year
Income from Sales/Services	12	22,95,163.00	13,37,685.00
Grants/ Subsidies (Revenue) from DBT	13	30,48,45,215.00	26,66,97,722.00
Fees/Subscriptions	14	12,56,340.27	11,12,193.00
Income from Investments (Income on Invest. From earmarked/endow. Funds transferred to funds)	15	0.00	0.00
Income from Royality, Publication etc.	16	0.00	0.00
Interest Earned	17	78,90,743.00	62,92,713.50
Other Income	18	36,04,951.30	38,50,044.00
Increase/(decrease) in stock of Finished goods and work-in-progress	19	0.00	0.00
Deferred revenue Depreciation (corresponding to Schedule 8)		11,18,89,025.45	0.00
Total Income (A)		43,17,83,446.02	28,12,90,357.50
EXPENDITURE			
Establishment Expenses	20	10,01,87,176.00	8,52,73,435.00
Other Administrative etc.	21	19,68,63,412.96	21,47,20,365.18
Expenditure on Grants, Subsidies etc.	22	0.00	0.00
Interest Paid	23	0.00	0.00
Depreciation (Net Total at the year-end-corresponding to Schedule 8)		11,18,89,025.45	9,72,47,477.27
Total Expenditure (B)		40,89,39,614.41	39,72,41,277.45
Balance being excess of Income over Expenditure (A-B)		2,28,43,831.61	(11,59,50,919.95)
Transfer to Special Reserve (Specify each)		0.00	0.00
Transfer to /from General Reserve		0.00	0.00
Balance Being Surplus/(Deficit) carried to Corpus/Capital Fund		2,28,43,831.61	(11,59,50,919.95)
Significant Accounting Policies	24		
Contingent Liabilites and Notes on Accounts	24		

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

डॉ. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122052
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE, MANESAR
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGAON, HARYANA
RECEIPTS AND PAYMENTS FOR THE YEAR ENDED March 31, 2024

RECEIPTS	CURRENT YEAR	PREVIOUS YEAR	PAYMENTS	CURRENT YEAR	PREVIOUS YEAR
	Amount in (Rs.)			Amount in (Rs.)	
I. Opening Balances			**I. Expenses**		
a) Cash in Hand	-	93,695.00	i) Establishment Expenses	1,21,43,031.00	1,13,95,615.00
b) Bank Balances			ii) Administrative Expenses	85,19,701.67	22,63,479.85
i) In Deposit Accounts			**II. Payment Made Against Funds For Various Projects**		
ii) Saving Accounts	34,27,61,948.29	24,25,77,995.08	i) Recurring /Capital expenditure	1,49,75,291.36	14,06,69,361.37
iii) CPF Investments	86,02,357.22	83,69,470.39	ii) Capital Grant Refunded to DBT	2,80,73,336.00	5,79,59,000.00
II. Grants Received			iii) Revenue Grant Refunded to DBT	1,54,785.00	1,33,02,278.00
a) From Government of India			iv) Refund of Interest	-	7,77,208.00
Plan			v) Bank Deposits	3,44,56,316.00	4,40,65,000.00
i) Recurring Income	30,50,00,000.00	28,00,00,000.00	**III. Maintenance Cost**		
ii) Non-Recurring Income	9,00,00,000.00	9,40,00,000.00	i) Lab Maintenance Expenses	47,61,209.40	34,85,354.58
Plan (Recurring)			ii) Office Maintenance	3,78,87,231.00	3,67,63,634.97
b) Fellowship Grant	2,55,000.00	1,73,000.00	iii) Vehicle Running & Maintenance	10,54,561.00	8,98,001.00
c) Delcon Projects (Including Interest)	44,59,25,375.00	82,92,01,000.00	**IV. Investment and Deposit Made**		
III. Receipt made against funds for various projects			i) Out of Earkmarked/Endowment funds	-	-
i) Recurring Receipt/ Capital Grant (Including Interest)	4,55,48,110.43	16,26,20,693.07	**V. Expenditure of Fixed Assets & Capital Work-in-progress**		
			i) Purchase of Fixed Assets	66,78,204.96	64,99,985.20
ii) Bank Deposits	4,55,54,718.00	12,10,47,043.00	**VI. Training Expenses**	41,77,068.27	44,46,408.41
IV. Interest Received			**VII. Other Payments(Specify)**		
i) On Bank Deposits	10,94,440.00	36,36,439.00	i) Advances to Supplier	4,88,82,469.10	1,58,70,403.77
ii) Savings Account	9,36,860.35	34,21,283.00	ii) Advances to Staff	46,76,344.66	52,95,413.00
iii) On CPF Fund	2,39,659.00	2,32,424.00	iii) Leave Encashment/ LTC/ Bonus	9,25,761.00	5,34,328.00
iv) Other Interest			iv) Security Deposit Paid	20,51,268.00	1,08,768.00
V. Any Other Receipt			v) EMD Refunded	11,46,900.00	33,84,316.00
Indirect/Other Income			vi) TDS Paid	11,06,83,050.00	8,66,53,676.00
i) Advance to Supplier Received	16,945.00	41,770.33	vii) Imprest	1,15,000.00	2,38,000.00
ii) Advance to Staff Received	12,53,193.66	8,38,900.00	viii) Payment of Current Liabilities	1,33,96,72,781.27	96,42,72,332.21
iii) Sale of Tender Documents	2,270.00	11,000.00	ix) Prepaid Insurance	-	-
iv) Fees received	8,74,668.27	2,35,420.00	x) Other payments	257929	-
v) Misc. Receipts	54,818.00	31,190.00	**VIII. Closing balances**		
vi) Earnest Money Deposit Received	24,24,900.00	14,11,900.00	a) Cash in Hand	0.00	0.00
vii) Sale of Scrap	5,500.00	-	b) Bank Balance		
viii) Guest House Charges	3,67,730.00	2,68,194.00	i) In Deposit Accounts		
ix) Hostel Deposit	7,04,450.00	3,10,000.00	ii) Saving Accounts	14,49,62,897.31	34,27,61,948.29
x) CPF Fund Received			iii) CPF Investments	88,42,016.22	86,02,357.22
xi) Library Deposit	1,78,000.00	96,000.00			
xii) Current Liabilities Rec.	2,61,905.00	5,12,906.00			
xiii) Other Receipts	29,11,372.00	5,28,057.00			
xiv) Rental Income	42,032.00	-			
TOTAL	1,81,50,16,252.22	1,74,96,38,880.87	TOTAL	1,81,50,16,252.22	1,74,96,38,880.87

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122051
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached
For Suman Khare & Co.
Chartered Accountants
FRN-006740C

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

Chief Administrative Officer
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546826

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024

(Amount-Rs.)

SCHEDULE 1-CORPUS/CAPITAL FUND:

	Current Year		Previous Year	
1 Grant-in-Aid - Balance as at the beginning of the year		1,48,10,43,000.00		1,44,50,02,000.00
Add: Contribution towards Corpus/Capital Fund	9,00,00,000.00		9,40,00,000.00	
Less: Contribution towards Corpus/Capital Refund	(5,54,44,140)		-5,79,59,000.00	
Less: Accumulated depreciation upto 2023-24	79,47,09,074.84	-76,01,53,214.84		3,60,41,000.00
Balance as at the year end		72,08,89,785.16		1,48,10,43,000.00

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122052
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024 (Amount-Rs.)

SCHEDULE 2 - RESERVES AND SURPLUS:

	Current Year		Previous Year	
1 **Capital Reserve:**				
As per last Account	0.00		0.00	
Addition during the Year	0.00		0.00	
Less : Deductions during the year (deficit)	0.00	0.00	0.00	0.00
2 **Revaluation Reserve:**				
As per last Account	0.00		0.00	
Addition during the Year	0.00		0.00	
Less : Deductions during the year (deficit)	0.00	0.00	0.00	0.00
3 **Special Reserve:**				
As per last Account	0.00		0.00	
Addition during the Year	0.00		0.00	
Less : Deductions during the year (deficit)	0.00	0.00	0.00	0.00
4 **General Reserve**				
As per last Account	(46,43,94,801.66)		(34,84,43,881.71)	
Addition during the Year	-		-	
Add: Surplus during the yar (as per I&E A/c)	2,28,43,831.61		(11,59,50,919.95)	
Add: Accumulated depriciation till FY2022-23	68,28,20,049.39	24,12,69,079.34	-	(46,43,94,801.66)
Balance as at the year end		**24,12,69,079.34**		**(46,43,94,801.66)**

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122052
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024

Amount in (Rs.)

FUND-WISE BREAK UP SCHEDULE 3 - EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS				TOTALS			
Endowment Fund for Building		Donation		Current Year		Previous Year	
	0.00		0.00		27,43,44,886.11		40,61,94,825.90
0.00		0.00		1,00,84,66,486.20		93,34,04,933.48	
0.00		0.00		0.00		0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	15,81,491.65	1,01,00,41,897.93	44,08,940.31	93,78,13,873.79
	0.00		0.00		1,28,43,86,704.04		1,34,40,08,699.69
0.00		0.00		21,21,333.00		4,85,98,177.00	
0.00		0.00		0.00		0.00	
	0.00		0.00		21,21,333.00		4,85,98,177.00
0.00		0.00		85,11,364.00		2,10,43,003.00	
0.00		0.00		0.00		0.00	
0.00		0.00		95,25,56,045.13		94,22,13,955.38	
0.00		0.00		3,49,52,081.56		3,75,29,431.60	
	0.00		0.00		99,60,19,498.69		1,00,07,86,389.98
	0.00		0.00		99,81,40,823.69		1,04,93,84,566.98
				1,18,42,028.26		2,02,79,289.72	
					1,18,42,028.26		2,02,79,289.72
	0.00		0.00		27,44,03,852.09		27,43,44,842.99

SOURAV BANERJEE
A.O.C. NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122053
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024

Amount in (Rs.)

SCHEDULE 3 - EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS	FUND-WISE BREAK UP							
	Project Fund		Fixed Assets Fund (Project)		Contributory Provident Fund		DeLcon E-library Consortium	
a) Opening Balance of Project Fund		3,34,16,767.61		23,18,76,994.07		46,48,882.00		44,02,162.43
b) Additions to the Funds:								
i. Donations/grants/Additions to Fund	4,04,13,698.28		21,21,333.00		0.00		96,59,25,375.00	
ii. Income from investments made on account of funds	0.00		0.00		0.00		0.00	
iii. Other additions (Interest Earned)	13,41,832.65	4,17,55,530.93	0.00	21,21,333.00	2,39,659.00	2,39,659.00	0.00	96,59,25,375.00
Total (a+b)		7,51,72,298.54		23,39,98,327.07		48,88,541.00		97,03,27,537.43
c) Utilisation/Expenditure towards objectives of funds								
i. Capital Expenditure								
Fixed Assets (net)	21,21,333.00		0.00		0.00		0.00	
Others	0.00		0.00		0.00		0.00	
Total		21,21,333.00		0.00		0.00		0.00
ii. Revenue Expenditure								
-Salaries, Wages and allowances etc	78,23,038.00		0.00		0.00		6,87,526.00	
-Rent	0.00		0.00		0.00		0.00	
-Others	1,24,00,568.63		0.00		0.00		94,01,55,476.50	
-Depreciation	0.00		3,49,52,081.56		0.00		0.00	
Total		2,02,24,406.63		3,49,52,081.56		0.00		94,08,43,002.50
Total (C)		2,23,45,739.63		3,49,52,081.56		0.00		94,08,43,002.50
d) Refund of unspent fund during the year	1,18,42,028.26						0.00	0.00
		1,18,42,028.26						
NET BALANCE AS AT THE YEAR-END (a+b-c-d)		4,09,84,530.65		19,90,46,245.51		48,88,541.00		2,94,84,534.93

Notes
1] Disclosures shall be made under relevant heads based on conditions attaching to the grants
2] Plan funds received from the Central/State Governments are to be shown as separate Funds and not to be mixed up with any other Funds.
3] Net additions during the year represents additions net of deductions during the year.

SCHEDULE 4 - SECURED LOANS AND BORROWINGS: NIL

SCHEDULE 5 - UNSECURED LOANS AND BORROWINGS: NIL

SCHEDULE 6 - DEFERRED CREDIT LIABILITIES: NIL

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122051
हरियाणा/Haryana

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGAON
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024

Amount in (Rs.)

SCHEDULE-7 CURRENT LIABILITIES AND PROVISIONS

	Current Year		Previous Year	
A. Current Liabilities				
1. Acceptances		0.00		0.00
2. Sundry Creditors				
For Goods	22,05,750.00		71,75,213.00	
- Others	0	22,05,750.00	0	71,75,213.00
3. Advances Received (Security Deposit refundable)		87,89,617.22		98,92,574.22
4.Interest accured but not due on:				
-Secured Loans/borrowings	0.00		0.00	
-Unsecured loans/borrowings	0.00		0.00	
		0.00		0.00
5. Satutory Liabilities:				
-Overdue	0.00		0.00	
-Others [TDS & GST payable]	7,36,760.00		41,73,182.00	
		7,36,760.00		41,73,182.00
6. Others current Liabilities		3,54,26,032.46		25,70,26,850.52
Total (a)		4,71,56,159.68		27,82,67,819.74
B. Provisions				
1. For Taxation		0.00		0.00
2. Gratuity		87,62,110.00		61,62,367.00
3. Superannuation/Pension		0.00		0.00
4. Accumulated Leave Encashment		43,91,048.80		17,05,928.80
5. Trade Warranties/Claims		0.00		0.00
6. Others (Specify)		0.00		0.00
Total (b)		1,31,53,158.80		78,68,295.80
Balance as at the year end (a+b)		6,03,09,318.48		28,61,36,115.54

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122052
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURUGRAM
NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGAON
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024

SCHEDULE 8 - FIXED ASSETS/ DEPRECIATION

DESCRIPTION	Rate of Dep.	GROSS BLOCK: Cost /valuation As at beginning of the Year	Additions during the Year: More than 6 Months	Additions during the Year: Less than 6 Months	Deductions during the Year	Cost /valuation As at end of the Year	DEPRECIATION: As at the beginning of the Year	Depreciation for current year	Deductions during the year	Total Depr. Upto 31.03.24	NET BLOCK: As at Current year-end	As at Previous year-end
A FIXED ASSETS (Non Grant)												
1 LAND												
a) Freehold		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
b) Leasehold		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2 BUILDINGS												
a) On Freehold Land		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
b) On Leasehold Land	10%	75,99,68,741.23	0.00	0.00	0.00	75,99,68,741.23	28,28,62,096.38	4,71,00,364.56	0.00	32,99,90,460.94	42,99,78,280.29	47,10,65,643.53
c) Barracks Flats/Premises		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
d) Temporary structures on land		0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
e) Roads		0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3 PLANT MACHINERY & EQUIPMENT	15%	55,26,75,325.44	1,02,49,345.96	5,17,73,896.63	0.00	71,96,43,768.03	32,77,52,429.05	5,71,54,778.09	0.00	38,49,07,232.03	34,97,30,521.20	34,49,22,896.39
4 VEHICLES	15%	41,45,034.30	0.00	0.00	0.00	41,45,034.00	30,14,472.70	1,60,584.14	0.00	31,74,056.95	9,60,977.05	11,30,561.34
5 FURNITURE, FIXTURES	10%	4,26,51,251.00	3,89,404.00	8,14,700.00	0.00	4,29,95,670.00	2,93,42,616.81	13,50,570.97	0.00	3,12,93,187.78	1,36,12,482.22	1,33,58,074.19
6 OFFICE EQUIPMENT	15%	3,21,53,024.96	33,367.00	8,33,694.00	0.00	3,30,20,085.96	1,80,18,283.90	27,32,742.95	0.00	2,07,71,026.85	1,22,49,057.09	1,52,34,739.05
7 COMPUTER/PERIPHERALS	40%	3,34,76,469.81	8,93,338.00	35,91,615.00	0.00	3,71,64,422.81	1,88,23,142.27	36,17,792.64	0.00	2,24,40,934.91	62,23,494.90	68,55,347.54
8 ELECTRIC INSTALATIONS		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9 LIBRARY BOOKS	40%	6,01,942.00	3,000.00	3,679.00	0.00	6,18,621.00	5,94,501.75	41,893.92	0.00	6,36,395.67	67,133.33	97,302.24
10 TUBEWELLS & W. SUPPLY		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTHER FIXED ASSETS (Plate or)		50,55,640.00	0.00	0.00	0.00	50,55,640.00	49,82,613.91	93,207.27	0.00	50,75,721.18	2,79,921.82	2,73,229.09
11 Intangible	25%											
TOTAL OF THE CURRENT YEAR		1,02,21,76,491.93	1,18,67,924.96	5,68,69,584.63	0.00	1,69,36,13,901.52	60,28,20,045.39	11,16,09,226.43	0.00	71,47,09,271.81	98,01,04,906.69	95,23,56,442.53
2 PROJECT EQUIPMENTS	15%	88,77,97,557.51	1,52,413.00	15,28,900.00	0.00	89,87,23,890.51	67,03,25,503.43	3,15,32,081.36	0.00	70,32,77,645.21	19,90,46,245.30	21,18,74,054.08
TOTAL (A+B+C)		3,41,73,29,049.44	1,17,85,157.96	5,84,98,484.63	0.00	3,40,71,37,872.03	1,33,21,45,412.84	14,80,41,307.81	0.00	1,47,99,86,716.85	1,90,71,51,132.19	1,89,62,31,496.61

(Note to be given as at end of each in the cost/ Some cost included above)

SCHEDULE 9 - INVESTMENT FROM EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS: NIL

As per our separate report of even date attached

SOURAV GANGULY
A.O.C. NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

For Kumar Ahuja & Co
Chartered Accountants
FRN-008740C

SHUBHRI BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

श्री. भट्टाचार्य
T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122052
हरियाणा/Haryana

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 516616
Date: 19/08/2024
New Delhi

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024 Amount in (Rs.)

SCHEDULE 10 - INVESTMENTS-OTHERS

	Current Year	Previous Year
1 In Government Securities	0.00	0.00
2 Other approved Securities	0.00	0.00
3 Shares	0.00	0.00
4 Debentures and Bonds	0.00	0.00
5 Subsidiaries and Joint Ventures	0.00	0.00
6 Others (CPF Fund)	1,54,97,258.22	1,48,36,671.22
Total	1,54,97,258.22	1,48,36,671.22

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122052
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024

Amount in (Rs.)

SCHEDULE 11 - CURRENT ASSETS, LOANS, ADVANCES ETC.	Current Year		Previous Year	
A. Current Assets				
1 Inventories				
a) Stores and Spares	0.00		0.00	
b) Loose Tools	0.00		0.00	
c) Stock-In-Trade				
Finished Goods	0.00		0.00	
Wrok-in-progress	0.00		0.00	
Raw Materials	0.00	0.00	0.00	0.00
2 Sundry Debotrs				
a)Debts Outstanding for a period exceeding six months	0.00		0.00	
b) Others	0.00	0.00	0.00	0.00
3 Cash balances in hand (including cheque/drafts and imprest)	0.00	0.00	0.00	0.00
4 Bank Balances				
a) With Scheduled Banks				
-On Current Accounts				
-On Deposit Accounts (includes margin money)	10,24,94,971.00		10,94,06,408.00	
-On Savings Accounts	14,49,62,897.31		34,27,61,948.29	
		24,74,57,868.31		45,21,68,356.29
b) With non-Scheduled Banks				
-On Current Accounts	0.00		0.00	
-On Deposit Accounts	0.00		0.00	
-On Savings Accounts	0.00	0.00	0.00	0.00
5 Post Office-Savings Accounts		0.00		0.00
Total (A)		24,74,57,868.31		45,21,68,356.29

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

टी. भट्टाचार्य
T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024

Amount in (Rs.)

SCHEDULE 11 - CURRENT ASSETS, LOANS, ADVANCES ETC. (Contd.)	Current Year		Previous Year	
B. LOANS, ADVANCES AND OTHER ASSESTS				
1 Loans:				
a) Staff	52,07,513.87		55,98,105.87	
b) Other Entities engaded in activities/objectives similar to that of the entity	0.00		0.00	
c) Other (Imprest)	8,279.00		24,533.00	
		52,15,792.87		56,22,638.87
2 Advances and other amounts recoverable in cash or in kind or for value to be received				
a) On Capital Account	0.00		0.00	
b) Prepayments (Insurance & Expenses)	9,11,986.00		11,19,291.00	
C) Other - Advance to Parties	26,05,140.75		11,77,595.75	
- Other Advances (Security Deposit Paid)	57,62,502.45		57,62,502.45	
		92,79,629.20		80,59,389.20
3 Income Accured:				
a) On Investments from Earmarked/Endowment Funds	0.00		0.00	
b) On Investments-Others (Accrued Int. on CPF)	24,912.00		1,01,368.00	
c) On Loans and Advances	0.00		0.00	
d) Others (SB A/C)	0.00	24,912.00	0.00	1,01,368.00
b) (includes income due unrealised-Rs.....)				
4 Claims Receivable (TDS Receivable) & Income Tax		1,22,45,422.28		1,21,07,296.68
Total (B)		2,67,65,756.35		2,58,90,692.75
Total (A+B)		27,42,23,624.66		47,80,59,049.04

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122051
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122051

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024

Amount in (Rs.)

SCHEDULE 12 - INCOME FROM SALES/SERVICES	Current Year	Previous Year
1 Income from Sales		
- Sale of Scrap	5,500.00	-
- Sale of Rat/Mice	79,450.00	-
2) Income from Services		
- Guest House Charges & Rental Income	5,09,833.00	3,34,515.00
- Overhead Charges	11,38,303.00	10,03,170.00
- Others	5,62,077.00	-
Total	**22,95,163.00**	**13,37,685.00**

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar

As per our separate report of even date attached
For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024 Amount in (Rs.)

SCHEDULE 13 - GRANTS/SUBSIDIES		
(Irrevocable Grants & Subsidies Received)	Current Year	Previous Year
1 Central Government (DBT)	30,48,45,215.00	26,66,97,722.00
2 State Government(s)	0.00	0.00
3 Government Agencies	0.00	0.00
4 Institutions/Welfare Bodies	0.00	0.00
5 International Organisations	0.00	0.00
6 Others (Specify)	0.00	0.00
Total	30,48,45,215.00	26,66,97,722.00

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122052
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF INCOME AND EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED March 31, 2024

SCHEDULE 14 - FEES/ SUBSCRIPTIONS

Amount in (Rs.)

		Current Year	Previous Year
1	Entrance Fees	6,01,848.27	3,48,693.00
2	Annual Fees/Subscriptions	6,56,500.00	7,63,500.00
3	Seminar/Program Fees	0.00	0.00
4	Consultancy Fees	0.00	0.00
5	Others (Fellowship Grants)	0.00	0.00
	Total	**12,58,348.27**	**11,12,193.00**

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122052
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

भट्टाचार्य
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा/Haryana

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT March 31, 2024

Amount in (Rs.)

SCHEDULE 15 - INCOME FROM INVESTMENTS	Investment from Earmarked Fund		Investment-Others	
(Income on invest. From Earmarked/Endowment Funds transferd to Funds)	Current Year	Previous Year	Current Year	Previous Year
1 Interest				
a) On Govt. Securities	0.00	0.00	0.00	0.00
b) Other Bonds/Debentures	0.00	0.00	0.00	0.00
2 Dividents:				
a) On Shares	0.00	0.00	0.00	0.00
b) On Mutual Fund Securities	0.00	0.00		0.00
3 Rents	0.00	0.00	0.00	0.00
4 Others (Project Receipts)	0.00	0.00	0.00	0.00
Total (B)	0.00	0.00	0.00	0.00
TRANSFERRED TO EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS				

SCHEDULE 16 -INCOME FROM ROYALITY, PUBLICATION ETC. NIL

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122051
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF INCOME AND EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED March 31, 2024

SCHEDULE 17 -INTEREST EARNED — Amount in (Rs.)

		Current Year	Previous Year
1	On Term Deposits:		
	a) With Scheduled Banks	56,64,165.00	64,67,524.00
	b) With Non-Scheduled Banks	0.00	0.00
	c) With Institutions	0.00	0.00
	d) Others(Int. received on Security Deposit received)	0.00	2,59,241.50
2	On Savings Accounts:		
	a) With Scheduled Banks	20,86,970.00	14,11,052.00
	b) With Non-Scheduled Banks	0.00	0.00
	C) Post Office Savings Accounts	0.00	0.00
	d) others	0.00	0.00
3	On Loans:		
	a) Employees/Staff	0.00	0.00
	b) Others (Int. on HBA)	1,39,608.00	1,54,896.00
4	Interest on Debtors and Others Receivables	0.00	0.00
	Total	78,90,743.00	82,92,713.50

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122051
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

टी. भट्टाचार्य
T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF INCOME AND EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED March 31, 2024

SCHEDULE 18 -OTHER INCOME

Amount in (Rs.)

		Current Year	Previous Year
1	Profit on Sale/disposal of Assets:		
	a) Owned assets	0.00	0.00
	b) Assets acquired out of grants, or received free of cost	0.00	0.00
2	Export Incentives realized		
3	Fees of Miscellaneous Services		
4	Miscellaneous Income	36,04,951.30	38,50,044.00
5	Prior Period Income	0.00	0.00
	Total	**36,04,951.30**	**38,50,044.00**

SCHEDULE 19 -INCREASE/(DECREASE) IN STOCK OF FINISHED GOODS & WORK IN PROGRESS NIL

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122051
हरियाणा/Haryana

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF INCOME AND EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED March 31, 2024

SCHEDULE 20 -ESTABLISHMENT EXPENSES

Amount in (Rs.)

	Current Year	Previous Year
a) Salaries and Wages	7,96,29,356.00	7,16,05,620.00
b) Allowances and Bonus	0.00	0.00
c) Contribution to Provident Fund	0.00	0.00
d) Contribution to Pension Scheme	0.00	0.00
e) Staff Welfare Expenses	3,920.00	35,683.00
f) Expenses on Employees Retirement and Terminal Benefits	0.00	0.00
g) Others - Children education reimbursement	11,07,000.00	12,15,000.00
- Leave encashment	30,36,412.00	5,40,668.00
- Gratuity	25,25,000.00	0.00
- LTC expenses	8,65,581.00	2,88,687.00
- Medical reimbursement	8,54,727.00	14,72,088.00
- NPS(employer subscription)	94,32,211.00	89,17,071.00
- overtime allowance	14,759.00	7,542.00
- Medical insurance (Staff)	15,59,773.00	11,91,076.00
-Leave Salary	3,48,761.00	0.00
-Pension Contribution	7,94,886.00	0.00
- Staff Honorarium	15,590.00	0.00
Total	10,01,87,176.00	8,52,73,435.00

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051
मानेसर-122051

As per our separate report of even date attached

For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

Sunil Kumar
Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
New Delhi

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

Chief Administrative Officer
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE
NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR, GURGRAM
SCHEDULE FORMING PART OF INCOME AND EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED March 31, 2024

SCHEDULE 21 -OTHER ADMINISTRATIVE EXPENSES

Amount in (Rs.)

		Current Year	Previous Year
1	Electricity and Power	3,72,90,501.00	3,65,92,538.35
2	Insurance	51,344.00	77,112.00
3	Repairs and maintenance	3,72,50,325.60	4,40,83,929.72
4	Excise Duty	0.00	0.00
5	Rent (Lease Rent), Rates and Taxes	14,05,777.00	14,05,777.00
6	Vehicles Running and Maintenance	2,53,607.00	1,33,607.00
7	Postage, Telephone and Communication Charges	7,58,264.00	6,29,924.00
8	Printing and Stationary	10,36,982.00	5,91,842.00
9	Travelling and Conveyance Expenses	35,57,305.00	32,38,446.00
10	Expenses on Seminar/Workshops	10,10,735.00	8,22,979.00
11	Subscription Expenses	32,04,780.24	48,22,842.20
12	Expenses on Fees	1,83,146.00	2,21,175.00
13	Auditor Remuneration	3,36,350.00	1,59,300.00
14	Hospitality Expenses	3,17,020.00	2,07,869.00
15	Professional Charges	15,72,360.00	11,40,639.00
16	Irrecoverable Balances Written-off	7,88,345.74	7,09,071.91
17	Medical Expenses (Students)	3,10,274.00	4,60,353.00
18	Freight and Forwarding Expenses	0.00	0.00
19	Bandwidth charges-Core	4,15,340.00	3,35,268.00
20	Advertisement and Publicity	15,954.00	4,95,914.00
21	Prior Period Expenses	37,618.00	19,69,989.94
22	Others - Bank charges	38,006.09	5,935.13
	- Misc. expenses	4,37,121.00	3,26,330.00
	- Books and Periodicals	1,30,640.00	1,18,115.00
	- Honorarium (others)	8,57,500.00	6,91,080.00
	- Petrol, Diesel & CNG etc.	10,11,443.00	9,73,593.00
	- Skilled manpower	2,19,58,227.00	2,72,08,832.00
	- Manpower(Housekeeping & Security)	1,93,09,686.00	2,00,03,997.00
	- Horticulture	16,55,451.00	16,05,107.00
	- Training and networking expense	3,71,34,090.00	3,98,58,120.00
	- Laboratory & Animal Consumables	2,40,90,580.29	2,55,78,305.93
	- Interest on Taxes	1,14,159.00	1,64,381.00
	- Office expenses	2,13,477.00	65,100.00
23	Accreditation Fee	0.00	0.00
	Total	19,68,63,412.96	21,47,20,365.18

SCHEDULE 22 -EXPENDITURE ON GRANTS, SUBSIDIES ETC. NIL

SCHEDULE 23 -INTEREST PAID NIL

As per our separate report of even date attached
For Kumar Khare & Co
Chartered Accountants
FRN-006740C

SOURAV BANERJEE
A.O.C, NBRC

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER
NBRC

PROF. KRISHANU RAY
DIRECTOR
NBRC

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122052
हरियाणा/Haryana

Kumar Khare
Partner
Membership No. 546876
Date: 19/08/2024
New Delhi

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE, MANESAR, GURUGRAM

• SIGNIFICANT ACCOUNTING POLICIES & NOTES ON ACCOUNTS FORMING PART OF THE BALANCE SHEET AS AT 31ST MARCH, 2024 AND INCOME & EXPENDITURE ACCOUNT FOR THE YEAR ENDED 31STMARCH,2024.

• SIGNIFICANT ACCOUNTING POLICIES & NOTES ON ACCOUNTS

1. Accounting Convention:

1.1 The financial statements of National Brain Research Centre (***NBRC***) are prepared on the basis of historical cost convention and on the accrual basis of accounting.

1.2 The NBRC is prepared based on the 'Uniform Format of Accounting' prescribed for the Central Autonomous Bodies by the Ministry of Finance, Govt. of India for preparing the Income & Expenditure Account, Receipts & Payments Account, Balance Sheet & other Schedules thereto.

2. Inventory Valuation:

2.1 All purchases of chemicals, glassware, consumables and printing & stationery have been booked/charged to consumption/expenditure at the time of purchases. Inventories had been so booked, based on their purchase cost & other costs incurred in bringing the inventories to their present location & condition.

2.2 Further, all entries relating to purchase of consumables/equipment or other fixed assets in accounts are being passed only at the time of submission of satisfactory inspection/installation report irrespective of the date of actual receipt of the supplies/equipment.

3. Property Plant & Equipment & Intangible Assets:

3.1 Property Plant & Equipment & Intangible Assets are stated at written down value. i.e., at their cost of acquisition inclusive of inward freight, duties and taxes & incidental & direct expenses related to the acquisition.

3.2 In respect of projects involving construction, related pre-operational expenses (including interest on loans for specific project prior to its completion), form part of the value of the assets capitalized.

3.3 Property Plant & Equipment & Intangible Assets received by way of non-monetary grants, (other than towards the corpus Fund), are capitalized at values stated, by corresponding credit to Capital Reserve

3.4 Property Plant & Equipment & Intangible Assets have been created mainly out of grants received from the Department of Biotechnology, Ministry of Science and Technology, Government of India.

3.5 The NBRC has maintained the Property Plant & Equipment Register on different Departmental / section basis, however the same has not been maintained on Centralized basic. The Physical Verification of the Property Plant & Equipment has not been done by the NBRC and no reconciliation of the Property Plant & Equipment and its Physical Verification has not been prepared by the Institute.

4. Depreciation:

4.1 Depreciation provided for current year on the fixed assets of Project for Rs. 3,49,52,081.56 (previous year Rs. 3,75,29,431.60) and which has been directly debited to the fixed assets funds account. These assets were created through the non-Recurring and project-based grant from the funding agencies.
Depreciation of Core Fixed Assets amounting to Rs. 111,889,025.45 for current financial year (Rs. 97,247,477.27 for previous year) had been debited to Income & Expenditure Account.
NBRC has charged the Depreciation as per Income Tax Act 1961 on W.D.V basis.

Note: - Assets which have been put to use for more than 182 days has been charged in full and for the remaining Assets charged at the rate 50% of the depreciation rates as above

4.2 Upto the FY 2022-23, the Current Year depreciation of the Core was charged as Expense to the Income and Expenditure account and the NBRC was not recording the depreciation of the current year as Deferred Revenue Income in their Income & Expenditure Account.

However, to nullifying the effect of the Depreciation of the Fixed Assets of the Core. Now from the Current financial year for alignment with the recommended practice of recognising Deferred Revenue Income below mentioned adjustment have been done in the current FY 2023-24.

Accumulated depreciation till FY 2022-23 amounting to Rs. 68,28,20,049.39 has been added back to the General Reserve to bring the General Reserve to the level where effect of Depreciation charged till FY 2022-23 is adjusted & the Accumulated Depreciation till 31.03.2024 amounting to Rs. 79.47,09,0974.84 has been deducted from Capital Fund and the Current Year Depreciation of Core Assets amounting to Rs. 111,889,025.45 has been recorded as Deferred Revenue Income.

4.3 Depreciation has been charged during the year of acquisition and no depreciation is provided during the year of asset sold/discarded. In respect of additions to/deductions from fixed assets during the year, depreciation is considered on pro-rata basis.

4.4 Fixed Assets are stated at the cost of acquisition inclusive of inward freight, duties and taxes and incidental and direct expenses related to acquisition.

5. Investments:

5.1 Investments classified as "long term investments" are carried at cost, provision for decline, other than temporary, is made in carrying cost of such investments.

5.2 Investments classified as "Current" are carried at lower of cost and fair value. Provision for shortfall on the value of such investments is made for each investment considered individually and not on a global basis.

5.3 Cost included acquisition expenses like brokerage, transfer stamps.

5.4 Investments in term deposits with banks are valued on cost.

5.5 Interest received on term deposits are accounted for on accrual basis.

6. Government Grants / Subsidies:

6.1 Government grants of the nature of contribution towards capital cost of setting up projects are treated as Capital Reserve/Fund.

6.2 Government grants are accounted for in accordance with the sanctioned terms & on realization basis.

6.3 Interest on Government Grant has been considered under the respective projects in view of the project sanctioned terms, as in the past.

6.4 Grants in respect of specific fixed assets acquired are shown as the deduction from the cost of the related assets

6.5 Recurring grant have been recognized in the Income and Expenditure Account in the year of receipt of grant in aid whereas, non- recurring grants have been treated capital reserve/corpus fund.

7. Foreign Currency Transactions/ Grants:

7.1 Transactions denominated in foreign currency are accounted at the exchange rate prevailing at the date of the transaction.

7.2 Current assets, foreign currency current liabilities are converted at the exchange rate prevailing as at the year end.

8. Lease:

The NBRC is located on the leasehold land at Manesar taken from Indian Vaccine Corporation Ltd. for Rs. 14, 05,777/- per annum lease amount. The annual lease rental being charged against revenue for respective year.

9. Retirement Benefits:

9.1 The NBRC is not registered with the Provident Fund authorities and it maintains a separate Contributory Provident Fund (CPF), which is yet to be recognized and the CPF fund required the separate accounting. At present all the employees have been joined under New Pension Scheme (NPS). The pension of the Government Servant appointed on or after 01.01.2004 is regulated by the new defined contribution pension system (known as National pension system), notified by the Ministry of Finance, Government of India.

9.2. The NBRC has made provision for gratuity and leave encashment of Rs.25,25,000/-in each head on adhoc basis during the financial year 2023-24 as against the requirement of AS-15 issued by ICAI. However, the amount of gratuity and leave encashment to the extent of Rs. 87,62,110.00 and Rs. 43,91,048.00 respectively as on 31st March, 2024, (Rs. 61,62,367.00 and Rs. 17,05,929.00 respectively as on 31st March, 2023) against provision made earlier.

Whereas, as per the Actuarial Valuation Report, the Provision for Gratuity head has to be created upto 31.03.2024 is of Rs.4,66,44,884/- and Provision for Leave Encashment head has to be created upto 31.03.2024 is of Rs.5,28,11,207/-

Hence as per Actuarial Valuation upto 31.03.2024, the Provision for Gratuity is Less created by Rs. 3,78,82,774/-(Including Current year Provision of Rs. 23,66,980/-) and Provision of Leave Encashment is Less created by Rs.4,84,20,158.20 (Including Current year Provision of Rs. 29,56,709/-) in the books of Accounts.

Hence during the financial year 2023-24 as per AS-15, the Provision for Gratuity is excess provided by Rs. 1,58,020& Provision for Earned Leave Encashment is less provided by Rs. 4,31,709/- as per Actuarial Valuation Report. Hence during the year Net Less Provision for Gratuity & Earned Leave Encashment has been made by Rs. 2,73,689/-

10. Taxation:

In view of the tax exemption status the National Brain Research Centre is a Society, registered under Societies Registration Act-1860 at Autonomous bodies. Also, The NBRC has been granted permanent registration under section 12AB vide URN-AAFFN2348KE20217 dated 23.09.2021.and Provisional registration under section 80G (5) vide URN-AAFFN2348KF20231 dated 24.03.2023.

11. Current Assets, Loans & Advances:

11.1 In the opinion of the Management, the current assets, loans and advances have a value on realization in the ordinary course of business, equal at least to the aggregate amount shown in the Balance Sheet.

11.2 The current assets and current liabilities of NBRC includes various old outstanding balances.

11.3 TDS deducted and to be received as refund amounting to Rs. 62,50,153.28 out of which Rs.1,38,125.60 is the current year TDS & TCS. Whereas, Rs.61,12,028/- is still pending since 2007-08 onwards, which needs to be followed up with the Income Tax Department for getting refund and/or needs to be adjusted

12. Bank Balance:

All Banks accounts have been reconciled till 31st March, 2024.

13. Fraud/Manipulation of funds encountered by NBRC:

No Fraud was detected during the year.

14. Outstanding Balances of Closed Projects:

The Institute has a policy of incurring expenditure on various projects in accordance with the sanctioned budget under various heads of accounts irrespective of the actual releases during a financial year. Since the actual release of money by the sponsoring agency is subject to various factors, the expenditure on approved heads of accounts is being incurred within the overall sanction of the project.

15. Contingent Liabilities

15.1 Claims against the Entity not acknowledged as debt. Rs. NIL (Previous year Rs. NIL).

15.2 In respect of:

- Bank guarantees given by/on behalf of the entity Rs. NIL (Previous year Rs. NIL).
- Letters of Credit opened by Bank on behalf of the Entity Rs. NIL (Previous year Rs. NIL).
- Bills discounted with banks Rs. NIL (Previous year Rs. NIL).

15.3 Disputed demands in respects of Income tax (TDS) Rs. 22,96,905.00 (Previous year Rs. 24,39,835.00) which is under representation before the concerned authorities.

15.4 There is an outstanding Income Tax Demand for A.Y. 2017-18 amounting to Rs. 2,99,76,345.00 against which appeals to (CIT Appeal- Faceless / Chandigarh has already been filed in prior years. However, Rs.59,95,269/- had been deposited i.e.20% of demand value against IT Notice no. ITBA/COM/F/17/2019-20/1025039709(1) Dtd.15.02.2020 to stay the demand.

16. Capital Commitments

Estimated value of contract remaining to be executed on capital account and not provided for (net of advances) Rs. –Nil (Previous year Rs. NIL).

17. Lease Obligations

Future obligations for rentals under finance lease arrangements for plant and machinery amount to Rs. NIL (Previous year Rs. NIL).

18. Foreign Currency Transactions

18.1 Value of Imports Calculated on C.I.F Basis:

- Purchase of finished Goods Rs. NIL.
- Raw Materials & Components (Including in transit) Rs. NIL.
- Capital Goods Rs. NIL.
- Purchased Consumables /Non-Consumables for Rs. 2,40,90,580.29 (Previous year Rs.2,55,78,305.93)
- Transactions determined in foreign currency are accounted at the exchange rate prevailing on the date of transaction.

18.2 Expenditure in foreign currency:

a) Travelling charges Rs. 11,88,164.00 (Previous year Rs.13,70,248/-)

b) Remittances and Interest payment to Financial Institutions/ Banks in Foreign Currency Rs. NIL.

c) Other expenditure:-

-Commission on Sales Rs. NIL.

-Legal and Professional Expenses Rs. NIL.

-Miscellaneous Expenses Rs. NIL.

18.3 Receipt:

Value of Grant for Project from foreign entity-Rs. 23,35,878 (Previous year Rs.23,17,772/-).

19. Remuneration to Statutory auditor:

- As Auditors Rs. 1,35,000/- (Previous year Rs. 1,35,000.00).
  Audit fee 70000, other Taxation Matter Fee 65,000/-)

20. Receipt & Payment Accounts:

The Receipt & Payment Account has been prepared using direct method presenting all receipts & payments during the year under major heads, in the interest of better disclosure.

21. GST Reconciliation:

There are Input Credit balances in GST ledger in GST portal which required reconciliation and rectification in the Annual Return.

22. Others:

22.1 The Balance in the name of various parties under the head Current Liabilities reflecting the total amount payable to Sundry Creditors is Rs. 22,03,750.00 (previous year Rs. 71,75,213.00).

22.2 Schedules 1 to 23 along with Annexures 1 to 74 are annexed to and form an integral part of the Balance Sheet as at 31st March, 2024 and the Income and Expenditure Account for the year ended on that date.

22.3 Accounting polices not referred to otherwise be consistent with Generally Accepted Accounting Principles (GAAP).

22.4 Corresponding to the previous year figures have been regrouped/rearranged wherever considered necessary inconformity with the current year's presentation of the accounts of the institute.

For and on behalf of
National Brain Research Centre

SOURAV BANERJEE
(A.O.C, NBRC)

As per our separate report
of even date attached.
For Kumar Khare & Co,

(Chartered Accounts)
(FRN-006740C)

19/08/2024

Tanmoy Bhattacharyya
(Chief Administrative Officer)

Krishanu Ray
(Director)

(CA Sunil Kumar)
Partner
M.No.546026

Place: New Delhi
Date: 19/08/2024

T. BHATTACHARYYA
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र
National Brain Research Centre
मानेसर/Manesar-122052
हरियाणा/Haryana

NATIONAL BRAIN RESEARCH CENTRE, NH-8, NAINWAL MORE, MANESAR GURGAON
ANNEXURE OF PROJECT GRANTS AND EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED 31.03.2024

S. No./ Annx. No.	NAME OF PROJECT	Opening Balance as on 01.04.2023	Grants received during the year 2023-24	Interest/other income earned during the year 2023-24	Capital Exp. during the year 2023-24	Revenue Expenditure during the year 2023-24			Refund of Unspent Balance/Interest	Closing Balance as on 31.03.2024
						Manpower	Others	Total Expenditure		
2	DSIR Japanese Encephalitis - Dr. Anirban Basu	(0.04)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Elucidating the role of long non coding RNAs (lncRNAs) (Dr. Anirban Basu)	(30,236)	0.00	30,236.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	MicroRNA mediated Reg. of Neural stem(Dr. Anirban Basu)	14,054.62	0.00	0.00	0.00	0.00	14,054.62	14,054.62	0.00	0.00
5	Tata innovation fellowship award- Dr. Anirban Basu	(5,775.53)	0.00	5,775.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	J C BOSE FELLOWSHIP (Dr. Anirban Basu)	46,712.00	19,00,000.00	18,202.00	0.00	3,00,000.00	13,82,384.00	16,82,384.00	0.00	1,82,530.00
7	Early Dignostics of structural and functional- Dr Arpan Banerjee	2,67,421.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,67,421.00
8	Dementia Tissue MRI studies(Dr. Dipanjan Roy)	17,26,090.00	0.00	17,090.00	0.00	0.00	67,090.00	67,090.00	8,17,090.00	8,59,000.00
9	Oscillatory network dynamics DST(Dr. Dipanjan Roy)	81,783.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81,783.00
10	Ramalinga Swamy - Dr. Dipanjan Roy	18,114.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,114.47
11	National Bioscience Award- Dr. Ellora Sen	26,403.29	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	26,403.29
12	NON CANONICAL FUNCTION(SERB)- Dr. ELLORA SEN	33,716.00	12,70,000.00	0.00	0.00	0.00	12,62,130.00	12,62,130.00	0.00	41,586.00
13	Neurobiology of Dyslexia Brain & Behavior Dr.Nandini C Singh	6,14,968.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,14,968.00
14	Fetal neural stem cells to oligodendrocytes (Dr. Pankaj seth)	5,14,552.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,49,580.00	3,49,580.00	0.00	1,64,972.00
15	Dyslexia Linked RNA(Dr. Pankaj Seth)	7,97,811.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,97,811.05
16	Effect of Hypoxia on different Neural-Dr Pankaj Seth	10,00,555.13	7,14,838.00	0.00	0.00	3,46,000.00	9,64,525.00	13,10,525.00	0.00	4,04,868.13
17	Hypoxia Ind. Change in Blood Brain- Dr Pankaj Seth	(0.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	A CROSS-CULTURE PERSPECTIVE(DST-NETHERLANDS) -Dr. PRAVAT MANDAL	2,84,531.00	0.00	0.00	0.00	97,067.00	0.00	97,067.00	0.00	1,87,464.00
19	Characterizing biomarkers of Alzheimer's disease Dr. Pravat Mandal	(10,011.50)	10,011.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	Dementia Imaging studies(Dr. Pravat Kumar Mandal)	1,72,984.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,29,044.00	1,29,044.00	4,350.00	39,590.00
21	Novel Imaging Dignostics Indo-Aus grant(Dr. Pravat Kumar M	4,50,462.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,50,462.00	0.00
22	SPECIFIC BRAIN TEMPLATE DST Dr. PRAVAT K MANDAL	(3,67,110.50)	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	(3,67,111)
23	Tata innovation fellowship Award - Dr. Pravat Mandal	(5,212.00)	0.00	5,212.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
24	Crispr System - Dr. Sourav Banarjee	(7,47,783.32)	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(7,47,783)
25	DBT Mirna Mediate Control - Dr. Sourav Banarjee	1,89,009.97	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	1,89,009.97
26	Mechanism of Combinational Control(SERB)- Dr Sourav	1,83,547.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,83,547.00	0.00
27	Investigating Impact of sleep DBT:- Dr. Sourav Banerjee	0.00	48,40,343.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48,40,343.00
28	Regulation of Homeo Plasticity SERB DBT:- Dr. Sourav Banerjee	0.00	28,52,000.00	41,391.00	0.00	97,733.00	8,64,254.00	9,61,987.00	0.00	19,31,404.00
29	Innovation In Science Pursuit For Inspired Research(INSPIRE)- Dr. Yogita	2,22,009.18	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	2,22,009.18
30	DST-CSRI (Dr. Prem Chand)	28,916.16	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	28,916.16
31	Centre for Excellence for Epilepsy(Phase-II)	30,00,685.10	1,67,704.00	11,04,000.00	0.00	39,94,164.00	0.00	39,94,164.00	0.00	2,78,225.10
32	Dementia Science Programme	45,84,151.49	0.00	0.00	0.00	0.00	34,974.00	34,974.00	12,62,271.00	32,86,906.49
33	Dementia Basic Biology(Dr. Shiv Kumar Sharma)	26,27,093.03	0.00	0.00	0.00	0.00	5,22,569.00	5,22,569.00	11,58,280.00	9,46,241.83
34	Epilepsy Project of NBRC	52,51,198.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52,51,198.30	0.00
35	PDF-SERB-Dr Sandeep Kumar	1,40,015.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,40,015.00

S. No./ Annx. No.	NAME OF PROJECT	Opening Balance as on 01.04.2023	Grants received during the year 2023-24	Interest/other income earned during the year 2023-24	Capital Exp. during the year 2023-24	Revenue Expenditure during the year 2023-24			Refund of Unspent Balance/Interest	Closing Balance as on 31.03.2024
						Manpower	Others	Total Expenditure		
36	PDF-SERB(Sodam Shyamchand)	(58,472.00)	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	(58,472)
37	DST- Inspired Fellow (Sriparna Mukherjee)	4,288.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	4,288.00
38	TWAS-DBT (Salic Ibrahim)	11,045.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	11,045.00
39	IHRU RETURNED HOME START-UP GRANT-DR BHAVANI SHANKAR SAHU	10,22,766.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	10,22,766.00
40	UNDERSTANDING THE REGULATED SECRETORY PATHWAY AND ITS ROLE REGUATING PHYSIO-METABOLIC FUNCTION-Dr BHAVANI SHANKAR SAHU	14,65,492.60	0.00	13,701.00	0.00	0.00	4,01,094.00	4,01,094.00	0.00	10,78,099.60
41	ROLE OF EPHRINS/EPH RECEPTORS IN HIV MEDIATED NEUROPATHOGENSIS- DR PANKAJ SETH	1,17,832.57	0.00	0.00	0.00	26,000.00	0.00	26,000.00	91,832.57	0.00
42	ARTIFICIAL INTELLIGENCE - DR PRAVAT K. MANDAL	2,46,836.00	0.00	0.00	0.00	54,000.00	1,92,836.00	2,46,836.00	0.00	0.00
43	A NEUROANATOMICAL STUDY- DR SOUMYA IYENGAR	8,12,776.39	0.00	14,375.00	0.00	0.00	4,60,678.00	4,60,678.00	3,66,473.39	0.00
44	CRISPR-CAS13- DR SOURAV BANERJEE	16,42,996.79	0.00	0.00	0.00	2,01,271.00	10,72,224.00	12,73,495.00	0.00	3,69,501.79
45	EEG CORRELATES OF INSIGHT AND ITS FACILITATING THROUGH EMOTIONAL PRIMING- DR SHUBHAM KUMAR	6,58,747.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	6,58,747.00
46	SWAGATA DEY	4,40,387.00	23,53,446.00	16,621.00	0.00	14,08,872.00	3,07,015.00	17,15,887.00	0.00	10,94,567.00
47	WELLCOME TRUST/DBT INDIA ALLIANCE FELLOW- DR NIVETHIDA T.	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.44	0.00	0.00
48	THE WELLCOME TRUST/DBT INDIA ALLIANCE EARLY CAREER FELLOW- DR NIVETHIDA T.	(11,57,433.96)	13,92,526.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,35,092.04
49	C V Raman Interest Income Fellow(Dr. Rolland Kiore)	26,543.00	1,75,000.00	0.00	0.00	0.00	1,07,756.00	1,07,756.00	67,244.00	26,543.00
50	Neuro -Cognitive Networks Underlying Dr. Arpan Banerjee	18,438.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	18,438.00	0.00
51	Vision Guide Speech Perception- Dr. Arpan Banerjee	5,85,272.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	5,85,272.00	0.00
52	Autism Behavior and Diffusion Tensor Imaging - Dr. Nandini C. Singh	60,474.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	60,474.00
53	DBT ITPAR Grant-Dr.Nandini C. Singh	5,56,234.89	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	5,56,234.89
54	CSIR -Project Dr. Nihar Ranjan Jana	73,089.50	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	73,089.50
55	Tata Innovation Fellowship- Dr. Nihar Ranjan Jana	3,09,758.91	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	3,09,758.91
56	INDO-US & NIH RO1 - Dr. Pankaj Seth	(6,31,828.42)	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	(6,31,828)
57	National Initiative On Gliia Cell Research Project - Dr. Pankaj Seth	92,588.71	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	92,588.71
58	PDF-SERB(AMIT NASKAR)	(1,28,935.00)	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	(1,28,935)
59	PDF-SERB(Ashok Datusalia)	45,920.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	45,920.00
60	DBT Tata Innovation Fellowship -Dr. P.K.Roy	6,67,424.60	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00	6,67,424.60
61	Study of Neuronal Regeneration after Injury using Caenorhabditis Elegans-Dr. Arindya Ghosh Roy	3,50,998.21	0.00	0.00	0.00	73,361.00	2,21,351.00	2,94,512.00	0.00	56,486.21
62	Welcome trust Dr. Arindya Ghosh Roy	0.00	1,24,15,590.00	41,185.00	0.00	0.00	62,812.47	62,812.47	0.00	1,23,93,962.53
63	Role of P13K/AKT Singnaling SERR124 Dr. M Dhruba Singh	0.00	24,37,800.00	11,511.00	0.00	0.00	1,74,054.00	1,74,054.00	0.00	22,74,457.00
64	International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology(ICGEB)- Dr BHAVANI SHANKAR SAHU	2,46,192.20	13,22,601.78	0.00	0.00	0.00	5,46,637.10	5,46,637.10	0.00	10,21,956.88
65	Autism Spectrum Disorders, Cancer and the Gut Microbiome: Utilizing Song Birds(Zebra Finches) as a Model System- DR SOUMYA IYENGAR	(4,16,000.00)	13,00,000.00	0.00	0.00	3,05,000.00	3,51,685.00	6,56,685.00	0.00	2,27,315.00
66	Exploring Auditory Perception in House Crows using functional Magnetic Resonance Imaging and Neuroanatomical Techniques- DR SOUMYA IYENGAR	2,33,338.56	5,00,000.00	6,406.00	0.00	2,84,500.00	6,120.00	2,90,620.00	0.00	4,49,124.56
67	DST (INSPIRE FACULTY AWARD -Dr. XYZ(2020-21)	15,85,570.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,85,570.00	0.00

S. No./ Annx. No.	NAME OF PROJECT	Opening Balance as on 01.04.2023	Grants received during the year 2023-24	Interest/other income earned during the year 2023-24	Capital Exp. during the year 2023-24	Revenue Expenditure during the year 2023-24			Refund of Unspent Balance/Interest	Closing Balance as on 31.03.2024
						Manpower	Others	Total Expenditure		
68	NPDF-DR. SUMAN SAHA	2,15,968.00	8,00,000.00	0.00	0.00	5,51,129.00	1,00,000.00	7,51,129.00	0.00	2,64,839.00
69	DBT RA Atreye Majumdar	0.00	5,68,265.00	0.00	0.00	36,085.00	4,49,226.00	4,85,311.00	0.00	82,954.00
70	ICMR-Deepali Singh	36,691.00	5,63,837.00	0.00	0.00	5,79,161.00	18,034.00	5,97,195.00	0.00	3,333.00
71	COLLABORATIVE RESEARCH AND EXPERIMENTATION (KCL)-DR. ARPAN BANERJEE	23,07,885.00	23,35,878.00	0.00	14,68,400.00	0.00	10,09,214.00	10,09,214.00	0.00	21,66,149.00
72	STUDY OF NEURONAL REGENERATION AFTER INJURY-DR. BHAVANI SHANKAR SAHU	13,52,889.00	6,00,000.00	16,127.00	6,52,933.00	0.00	7,99,091.00	7,99,091.00	0.00	5,16,986.00
73	SARS COV2 DBT PANKAJ SETH	2,34,175.00	19,94,858.00	0.00	0.00	92,800.00	5,29,858.00	6,22,658.00	0.00	16,06,375.00
74	ICMR-Tipu Khan	2,77,173.00	0.00			2,76,895.00	278.00	2,77,173.00		0.00
	Total (A)	3,34,16,767.61	4,04,13,698.28	13,41,832.65	21,21,333.00	78,23,838.00	1,24,00,568.63	2,02,24,406.63	1,18,42,028.26	4,09,84,530.65
1	DELCON E-LIBRARY CONSORTIUM (B)*	44,02,162.43	96,59,25,375.00	0.00	0.00	6,87,526.00	94,01,55,476.50	94,08,43,002.50	0.00	2,94,84,534.93
	Grand Total (A+B)	3,78,18,930.04	1,00,63,39,073.28	13,41,832.65	21,21,333.00	85,11,364.00	95,25,56,045.13	96,10,67,409.13	1,18,42,028.26	7,04,69,065.58

SOURAV BANERJEE
A.O.C. NBRC

TANMOY BHATTACHARYYA
CHIEF ADMINISTRATIVE OFFICER

Chief Administrative Officer
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
मानेसर-122051 / Manesar-122051
हरियाणा / Haryana

Prof. Krishanu Ray
DIRECTOR

प्रो. कृशानु राय
Prof. Krishanu Ray
निदेशक / Director
राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र
National Brain Research Centre
NBRC

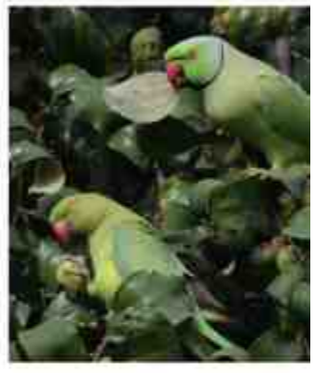
For Kumar Khare & Co.
Chartered Accountants
FRN-006740C

As per our separate report
of even date attached

Sunil Kumar, Partner
Membership No. 546026
Date: 19/08/2024
Place: New Delhi

आभार

- **बैक कवर इमेजः**– डॉ. सिबाराम बेहरा, एजीआर लैब
- **फ्रंट कवर इमेजः**– सुश्री रितु मोनी बोरा, सीबीडी लैब और बायोरेंडर
- **वैज्ञानिक रिपोर्ट से पहले की इमेज (पृष्ठ संख्या 11):**– डॉ. कीर्ति लथोरिया, ईएस लैब
  (कवर इमेज में पश्चिमी भारत की 'वारली' आदिवासी कला के रूप में निष्कर्षों को दर्शाया गया है।)
- **प्रकाशन से पहले की इमेज (पृष्ठ संख्या 70):**– सुश्री अर्चना मेहता, पीएस लैब
- **वार्षिक रिपोर्ट 2023–24 का संकलनः**– सुश्री सीपिका



राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र

एन बी आर सी

राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र

नैनवाल रोड, मानेसर, हरियाणा, 122 052, भारत