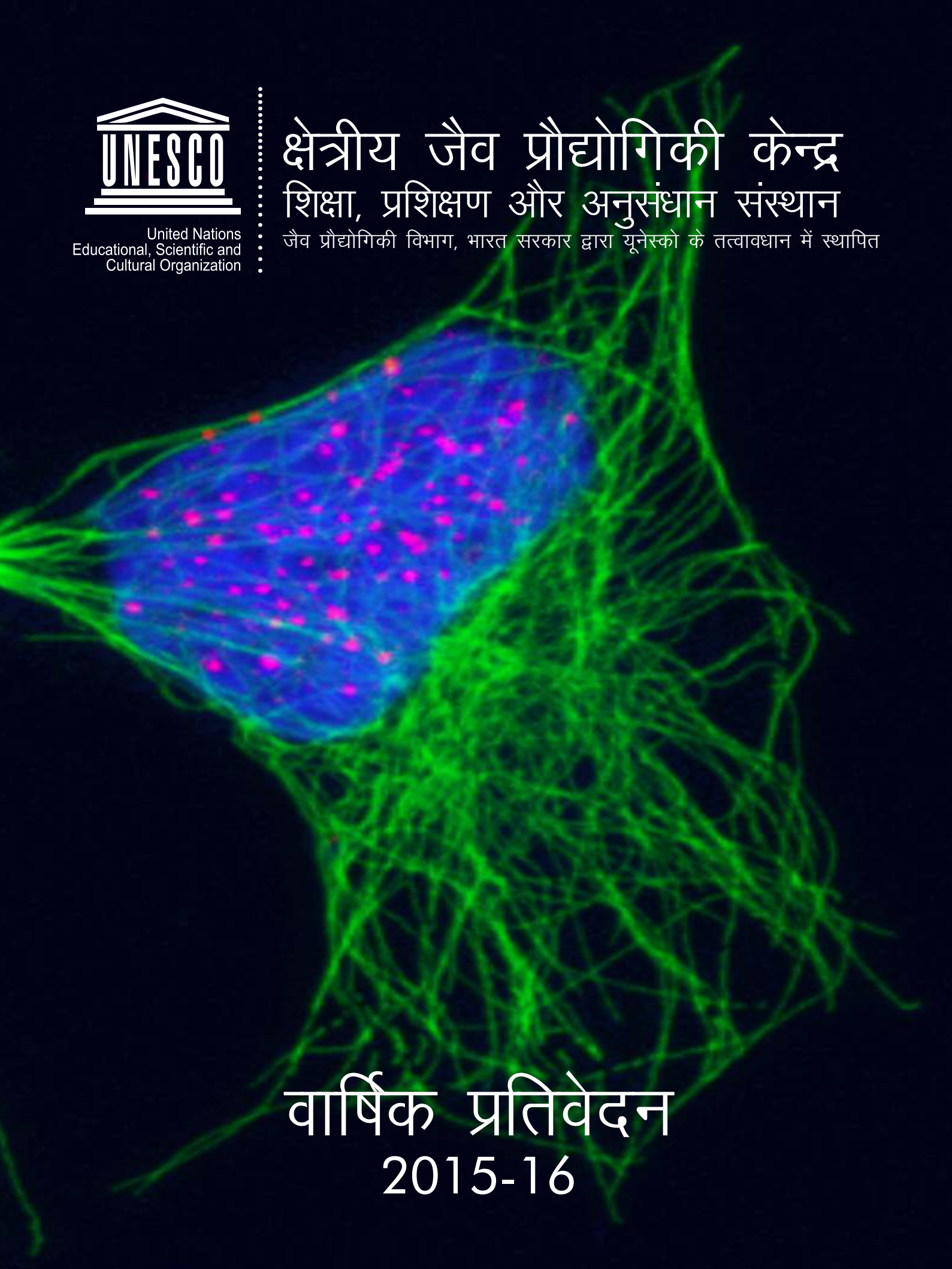
United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

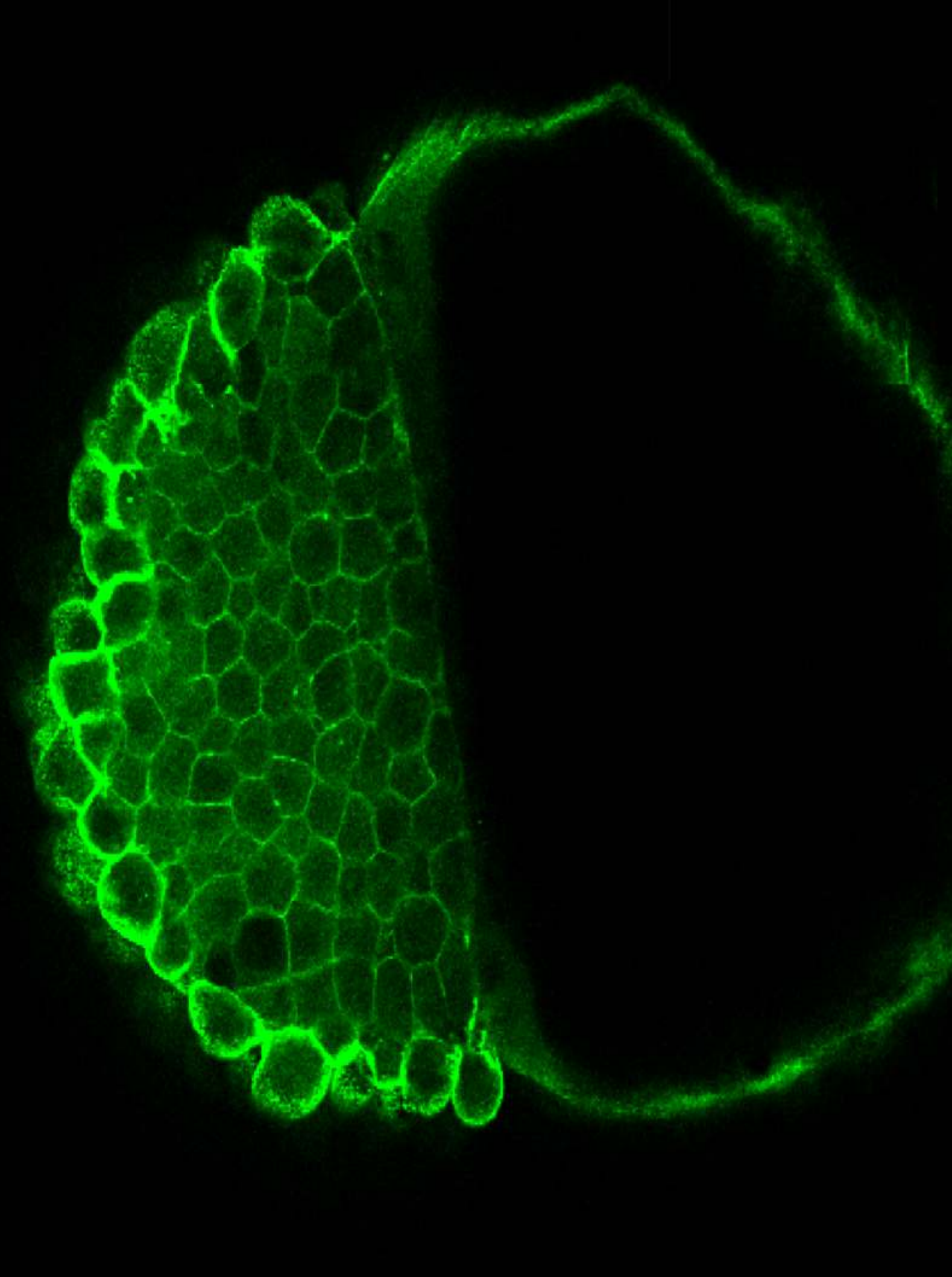
क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केन्द्र
शिक्षा, प्रशिक्षण और अनुसंधान संस्थान

जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार द्वारा यूनेस्को के तत्वावधान में स्थापित



वार्षिक प्रतिवेदन
2015-16

RCB
REGIONAL CENTRE FOR BIOTECHNOLOGY



विषयवस्तु

1. अधिशासी निदेशक की ओर से 01
2. क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केन्द्र का अधिदेश 04
3. वैज्ञानिक प्रतिवेदन 07
   - जैव चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए नैनो सामग्री की इंजीनियरिंग 09
   - जीनोमिक अखंडता और प्लास्टिसिटी के आण्विक निर्धारक 12
   - प्रतिलेखन विनियमनः संरचना और क्रिया विधि 15
   - एक बायोट्रॉफिक पैथोजीन द्वारा मेजबान प्रतिरक्षा और पोषक तत्वों की के आवंटन का मॉड्यूलेशन .. 19
   - विभिन्न रोगों की स्थितियों में थ्रोम्बोसिस, शोथ और प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया की पैथोफिजियोलॉजी 23
   - आंतरिक संकेत जो अस्थि मांसपेशी संरचना और कार्य का विनियमन करते हैं 27
   - पादप – रोगाणु की अंतःक्रियाओं में इफेक्टर से उद्दीपित प्रतिरक्षा – प्रतिरक्षी विनियामकों द्वारा असेंबली और सिगनलिंग में इनोसिटॉल विनियमित मार्गों को समझना 30
   - कोशिका विभाजन और कोशिकीय गतिकी की क्रिया विधि 34
   - आंत के संक्रामक और इडियोपैथिक इंफ्लेमेशन के जीव विज्ञान का अध्ययन 38
   - पोस्ट ट्रांसलेशनल प्रोटीन रूपांतरणः कोशिकीय प्रक्रियाओं और रोग नियमन में संलग्नता 42
   - स्वास्थ्य और रोगों में मेजबान – सूक्ष्म जैविक अंतःक्रियाओं का संरचनात्मक जीव विज्ञान 45
4. शैक्षणिक गतिविधियाँ 49
   - शैक्षणिक गतिविधियाँ 51
   - अतिथि वैज्ञानिकों की संगोष्ठियाँ 53
   - कार्यशालाएं 55
   - दिए गए व्याख्यान/सम्मेलनों में उपस्थिति/विदेश दौरा 58
   - व्यावसायिक/शैक्षिक निकाय/संपादकीय बोर्डों की सदस्यता 61
   - विशिष्टताएं, सम्मान और पुरस्कार 62
   - प्रकाशन 63
   - विशेश वैज्ञानिक गोश्ठियां 65
5. बाह्य गतिविधियाँ तथा निधिकरण 67
   - बहु संस्थागत समय पूर्व जन्म (पीटीबी) कार्यक्रम 68
   - बाह्य निधिकरण 69
   - अंतरराष्ट्रीय और राष्ट्रीय नेटवर्किंग 72
   - एनसीआर बायोटेक विज्ञान क्लस्टर, फरीदाबाद 72
   - उन्नत प्रौद्योगिकी मंच केंद्र (एटीपीसी) 73
   - एनसीआर बायोटेक्नोलॉजी बिजनेस इंक्यूबेटर 73
   - प्रौद्योगिकी उन्नति इकाई 73
   - जैवसुरक्षा समर्थन इकाई 73
6. मूल संरचना 75
   - प्रयोगशाला मूल संरचना 76
   - डिजिटल प्रयास 77
   - आरसीबी पुस्तकालय 77
7. वित्तीय सूचना 79
   - लेखा परीक्षित विवरण 80
   - तुलन पत्र 81
8. संस्थागत संचालन 87
9. स्मृतियां 99

अधिशासी निदेशक की ओर से

मुझे वर्ष 2015–16 के दौरान क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केन्द्र (आरसीबी) का वार्षिक प्रतिवेदन प्रस्तुत करते हुऐं हर्ष हो रहा है, इस अवधि में अनेक महत्वपूर्ण कीर्तिमान अर्जित किए गऐ जिनसे केन्द्र का भविष्य परिभाषित किया जाएगा। आरसीबी को संसद के अधिनियम के माध्यम से राष्ट्रीय महत्व के एक संस्थान का दर्जा प्रदान किया गया है। इससे केन्द्र जैव प्रौद्योगिकी और इससे संबंधित क्षेत्रों में शिक्षा और अनुसंधान में डिग्री प्रदान कर सकेगा। इसके उद्देश्य पूरे करने के लिए केन्द्र अन्य राष्ट्रीय, क्षेत्रीय तथा यूनेस्को के अंतरराष्ट्रीय संस्थानों के साथ घनिष्ट सहयोग से कार्यों का निर्वहन करेगा।

नवीन परिसर में केन्द्र तथा इसके कार्यकलाप निरन्तर प्रगति की ओर अग्रसर हैं। इस वर्ष आरसीबी के शैक्षिक खण्ड के चौथे स्कंध, उन्नत प्रौद्योगिकी मंच केन्द्र (एटीपीसी), छात्रावास और अतिथि गृह तथा संकाय निवास का निमार्ण कार्य पूरा किया गया। निर्माण कार्य के इस चरण के पूरा होने से अतिरिक्त प्रयोगशाला तथा केन्द्र के भावी संकाय सदस्यों एवं छात्रों के लिए आवासीय स्थल की प्राप्ती हुई है।

केन्द्र ने बायोटेक विज्ञान के व्यापक क्षेत्रों में ज्ञान सृजित करने के विभिन्न नवाचारी अनुसंधान कार्यक्रमों को आगे बढ़ाना जारी रखा है। विशिष्ट प्रधान अन्वेषकों द्वारा आगे बढ़ाए गए विभिन्न अनुसंधान क्षेत्रों के अलावा आरसीबी में अपरिपक्व जन्म के जीव विज्ञान को समझने और परिणाम का पूर्वानुमान लगाने के लिए संभावित बायोमार्करों की पहचान के लिए एक बहु–संस्थागत कार्यक्रम की प्रतिभागिता जारी रखी गई। वर्तमान में गुड़गांव सामान्य अस्पताल में गर्भवती महिलाओं के एक बड़े वर्ग का विकास किया जा रहा है और आरसीबी के वैज्ञानिक इन महिलाओं से प्राप्त विभिन्न ऊतक नमूनों के प्रोटियोम पर व्यवस्थित अध्ययन कर रहे हैं।

वार्षिक प्रतिवेदन के वैज्ञानिक प्रतिवेदन भाग में अलग अलग प्रधान अन्वेषकों द्वारा चलाए जा रहे विभिन्न कार्यक्रमों के तहत की गई प्रगति के विवरण दिए गए हैं। कुछ उल्लेखनीय प्रगति इस प्रकार दशाई गई है।

जैव चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए नैनो सामग्रियों पर अनुसंधान कार्यक्रम के तहत, लिपिड – पेप्टाइड के कंजुगेट से विभिन्न संयोजनों में विभिन्न कैंसर रोधी दवाओं को डालकर हाइड्रोजेल विकसित किए गए। अध्ययन में दर्शाया गया है कि इन दवा युक्त हाइड्रोजेल में म्यूरिन मॉडल प्रणालियों में कैंसर रोधी संभाव्यता होती है। अब इन हाइड्रोजेल को कैंसर कोशिका आंतरिक और कोशिका बाह्य मार्गों पर लक्षित बहु लक्ष्य कार्यनीतियों के लिए खोजा जाएगा जिसमें कैंसर रोधी, एंटी इंफ्लेमेटरी और एंटी एंजियोजेनिक दवाओं का उपयोग किया जाएगा।

एनजीओएस निसेरिया गोनोरी का एक मिसमैच रिपेयर प्रोटीन है जो क्लासिकल ई. कोलाई मिसमैच रिपेयर प्रक्रिया का पालन नहीं करता है। कार्यात्मक एनजीओएस – डीएनए कॉम्प्लेक्स के समुच्चय पर किए गए अध्ययनों से संरचनात्मक संक्रमण का पता लगता है जो डीएनए के आस पास प्रोटीन टोरॉइड का निर्माण करता है। इस अध्ययन से एनजीओएस को मिसमैच के लिए

डीएनए के साथ स्कैन करने की सुविधा मिलती है और इससे डीएनए मिसमैच रिपेयर की आरंभिक घटनाओं के बारे में अंतर्दृष्टि प्रदान की जा सकती है।

एफएलईक्यू स्यूडोमोनास एरुजिनोसा में फ्लाजेलर जीनों का मास्टर विनियामक है और एंटी एक्टिवेटर एफएलईएन एक संभावित एटीपी/जीटीपी बंधनकारी प्रोटीन है जो सीधा इसके साथ अंतःक्रिया करता है। हमारे अध्ययनों में दर्शाया गया है कि एटीपी से उद्दीपित संरचनात्मक रिमॉडलिंग द्वारा एफएलईएन में कार्यात्मक डाइमर के निर्माण की सुविधा मिलती है और यह एक एंटी एक्टिवेटर को परिवर्तनीय रूप को पाने में सहायता देता है जो एफएलईक्यू गतिविधि को एक अनुकूलतम स्तर तक अंशांकित कर सकता है। स्यूडोमोनास एरुजिनोसा में इन प्रोटीनों के नॉक आउट अब जीवे (इन् विवो) सत्यापन के लिए उपयोग किए जाएंगे।

जीन विनियामक नेटवर्कों को प्रतिरोधक और संवेदनशील लैग्यूम पाउडरी मिलड्यू अंतःक्रियाओं को उत्पन्न करने तथा अंतःक्रिया के साथ जुड़े नए मार्गों / जीनों की पहचान के लिए एमआरएनए के दोहरे आरएनए सैक और एमआईआरएनए पर आधारित निश्पक्ष खोज की गई है। अब इन डेटा का उपयोग रोगाणु से स्रावित होने वाले इफेक्टर प्रोटीन की पहचान में किया जाएगा।

डेंगू वायरस (डीईएनवी) संक्रमण के दौरान प्लेटलेट सक्रियण पर किए गए अध्ययनों में दर्शाया गया है कि प्लेटलेट में वायरस जीनोम की उच्च प्रति संख्याओं के साथ सीधा संबंध रखता है जो शुरूआती संक्रमण के दौरान बनती हैं। इसे आगे पुनः कृत्रिम परिवेशीय डेटा से समर्थन देकर दर्शाया गया कि डीईएनवी द्वारा प्लेटलेट की मात्रा आधारित सक्रिय होता है। डीईएनवी माध्यित प्लेटलेट सक्रियण सीधे तौर पर प्लेटलेट लाइसिस और समाशोधन से संबंधित था। डेंगू के रोगियों में प्लेटलेट तेजी से घटने की प्रक्रिया को समझने पर जांच जारी है।

शोथकारी आंत रोग (आईबीडी) में पाचन मार्ग के किसी या एक भाग में चिरकालिक शोथ शामिल है, जिससे दस्त, दर्द, थकान और वज़न में कमी आती है। कोशिका संवर्धन और चूहा मॉडल का उपयोग करते हुए आईबीडी के दौरान सुमॉयलेशन शोथ के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका और कोलोरेक्टल कैंसर में इसके बारे में जानकारी मिली है और रोगियों के नमूनों का उपयोग करके इन अवलोकनों का सत्यापन किया गया है।

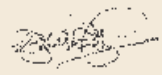
आरसीबी में शैक्षिक गतिविधियां सम्पूर्ण बल गतिमान हैं। आरसीबी संकाय सदस्यों द्वारा 13 युवा अन्वेषक का नेतृत्व किया जा रहा है और 77 छात्र डॉक्टरल अनुसंधान कर रहे हैं, जिनमें से 14 ने इस शैक्षिक सत्र के दौरान आरसीबी में कार्य आरंभ किया। इसके अतिरिक्त अनेक पोस्ट डॉक्टरल अध्येता और अनुसंधान अध्येता / सहायक बाह्य अनुदानों के माध्यम से केन्द्र की वैज्ञानिक शक्ति को बढ़ा रहे हैं।

यूनेस्को इंडिया क्लस्टर कार्यालय और आरसीबी द्वारा 29–30 दिसम्बर, 2015 के दौरान ''स्थायी विकास की ओर जैव प्रौद्योगिकी के संदर्भ में विज्ञान और प्रौद्योगिकी नीति पर क्षेत्रीय वार्ता'' का आयोजन किया गया। इस वार्ता में जाने माने वैज्ञानिकों, वक्ताओं, नीति निर्माताओं और शैक्षिक संस्थानों ने 6 देशों से आकर अपने देश में विज्ञान और प्रौद्योगिकी नीति पर जैव प्रौद्योगिकी के विशिष्ट संदर्भ में विचार विमर्श किया। केन्द्र द्वारा यूनाइटिड किंगडम के कोलेबोरेटिव कम्प्यूटेशनल प्रोजेक्ट नं. 4 (सीसीपी4) एक्जीक्यूटिव के साथ भागीदारी में कम्प्यूटेशनल क्रिस्टलोग्राफी पर एक अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। इस कार्यशाला में देश भर से 60 से अधिक वैज्ञानिकों तथा अनुसंधानकर्ताओं ने भाग लिया एवं 15 से अधिक राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय वक्ताओं ने भाग लिया तथा अपने–अपने क्षेत्र की विशेषज्ञता द्वारा नेतृत्व प्रदान किया।

आरसीबी में युवा अन्वेषक बैठक (वायआईएम–2016) की भी मेजबानी की गई जो अंतरराष्ट्रीय विश्वविद्यालयों से दुनिया भर से आए हुए पोस्ट डॉक्टरल अध्येताओं का एक सम्मेलन है। यह

बैठक पीएचडी के बाद अध्येताओं को अपने अनुसंधान अनुभव साझा करने का एक मंच प्रदान करता है और उन्हें अंतर संस्थागत आधार पर कार्य करने का अवसर मिलता है। इसके अतिरिक्त आरसीबी द्वारा रामालिंगास्वामी अध्येतावृत्ति कॉन्क्लेव 2016 का सह आयोजन किया गया जिसमें जैव प्रौद्योगिकी के अग्रणी क्षेत्रों के 150 से अधिक वैज्ञानिकों तथा अनुसंधान अध्येताओं ने हिस्सा लिया। इस कॉन्क्लेव का नेतृत्व 25 अपने–अपने क्षेत्र में विशेषज्ञता रखने वाले प्रतिश्ठित वैज्ञानिकों और वक्ताओं ने किया।

उपरोक्त सभी गतिविधियां तथा इस प्रतिवेदन में अन्य कहीं प्रकाशित गतिविधियां आरसीबी तथा टीएचएसटीआई के प्रशासन एवं संकाय, डीबीटी एवं यूनेस्को से प्राप्त समर्थन और प्रोत्साहन, बोर्ड ऑफ गवर्नर्स के सदस्यगण, कार्यक्रम सलाहकार समिति तथा अन्य विविध सांविधिक समितियों के सहयोग के फलस्वरूप सम्भव हुआ है तथा भविष्य में इनके निरंतर समर्थन की आशा करता हूं।



सुधांशु व्रती

अधिशासी निदेशक

क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केन्द्र का अधिदेश

क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र का अधिदेश अनेक विषयों के अंतरापृष्ठ पर जैव प्रौद्योगिकी शिक्षा, प्रशिक्षण और अनुसंधान के लिए मंच प्रदान करने के लिए है। केंद्र के कार्यक्रम छात्रों को बहुविषयक अनुसंधान में शामिल होने के अवसर प्रदान करने के लिए डिजाइन किए गए हैं, जहां वे अभियांत्रिकी, चिकित्सा और विज्ञान को समाहित करते हुए बायोटेक विज्ञान सीखते हैं ताकि मानव तथा पशु स्वास्थ्य, कृषि और पर्यावरण प्रौद्योगिकी के लिए समाधान प्रदान कर सकें।

केन्द्र की संकल्पना जैव प्रोद्योगिकी क्षेत्र में नवाचार के विकास हेतु मानव संसाधन विकसित करना है, विशेश रूप से नए अवसरों के क्षेत्र में तथा कमी वाले क्षेत्रों में प्रतिभा के अंतराल को भरना है। यह केंद्र यूनेस्को संस्थानों और केंद्रों की स्थापना और कार्य के सिद्धांतों और दिशानिर्देशों के अंर्तगत ''श्रेणी 2 केंद्र'' के रूप में माना गया हैं।

केन्द्र के उद्देश्य इस प्रकार हैं :

(क) जैव प्रौद्योगिकी की शाखाओं और संबंधित क्षेत्रों में अनुदेशात्मक तथा अनुसंधान सुविधाओं को प्रदान करते हुए ज्ञान का प्रसार और उन्नयन जो प्रौद्योगिकी नीति विकास सहित उचित पाया जाता है।

(ख) क्षेत्रीय और अंतरराष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से सतत विकास उद्देश्यों के लिए जैव प्रौद्योगिकी और संबंधित शैक्षणिक क्षेत्रों में शिक्षा, प्रशिक्षण, अनुसंधान और विकास के माध्यम से क्षमता निर्माण प्रदान करना।

(ग) क्षेत्रीय स्तर पर जैव प्रौद्योगिकी के लिए ज्ञान और संबंधित प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण की सुविधा प्रदान करना।

(घ) जैव प्रौद्योगिकी विशेषज्ञता का एक केन्द्र बनाना और क्षेत्र के देशों में मानव संसाधन जरूरतों को संबोधित करना।

(ङ) लोगों की सामाजिक और आर्थिक स्थितियों तथा कल्याण में सुधार करने के लिए अंतरराष्ट्रीय सहयोग को बढ़ावा देना और मजबूत करना।

(च) क्षेत्र में और साथ ही भारत के अंदर सेटेलाइट केन्द्रों को बढ़ावा देना और एक नेटवर्क की सुविधा प्रदान करना।

केन्द्र के कार्यकलाप इस प्रकार हैं:

(क) मूलसंरचना और प्रौद्योगिकी प्लेटफार्मों की स्थापना करना जो जैव प्रौद्योगिकी शिक्षा, प्रशिक्षण और अनुसंधान के लिए प्रत्यक्ष रूप से प्रासंगिक है।

(ख) जैव प्रौद्योगिकी और संबंधित क्षेत्रों में शिक्षा और अनुसंधान के क्षेत्र में डिग्री प्रदान करने हेतु शैक्षणिक और प्रशिक्षण गतिविधियों को निष्पादित करना।

(ग) जैव प्रौद्योगिकी, विशेशकर नए अवसरों तथा अपूर्ण क्षेत्रों में प्रतिभा अंतराल को भरने हेतु नवाचार को प्रेरित करने के लिए आवश्यकतानुसार मानव संसाधन तैयार करना।

(घ) क्षेत्र में प्रासंगिक अनुसंधान केन्द्रों के साथ सहयोग में अनुसंधान, विकास तथा वैज्ञानिक अन्वेषण शुरू करना।

(ङ) भारत के अंदर या क्षेत्रीय अथवा क्षेत्र के बाहर वैज्ञानिक संगोष्ठियों और सम्मेलनों का आयोजन करना और जैव प्रौद्योगिकी के सभी क्षेत्रों में अल्पकालिक और दीर्घकालिक प्रशिक्षण पाठ्यक्रम और कार्यशालाएं आयोजित करना।

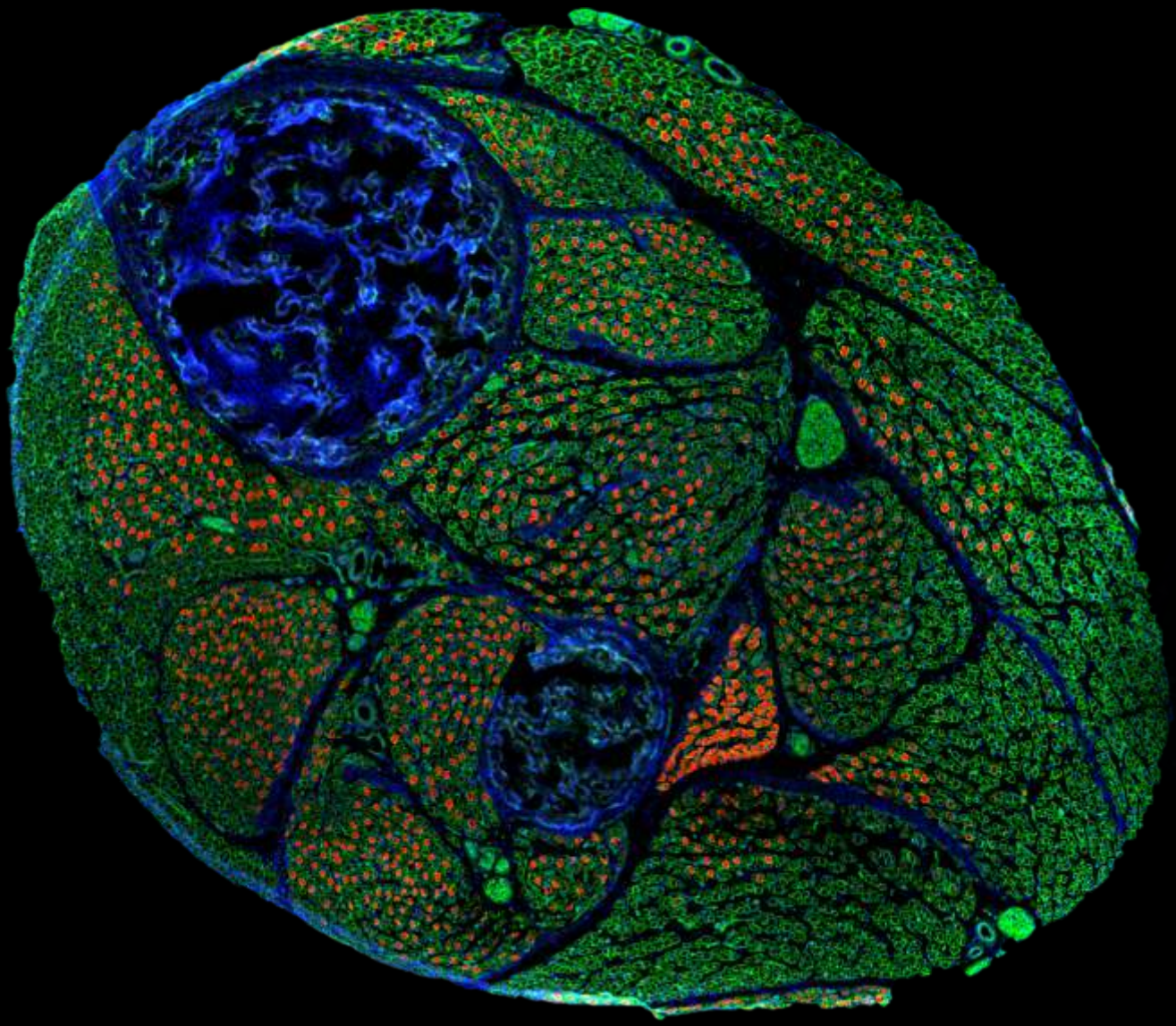
(च) जैव सूचना के लिए डेटा बैंक स्थापित करने के लिए वैश्विक रूप से उपलब्ध जानकारी को इकट्ठा करना।

(छ) जैव प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में स्थानीय पणधारी समुदायों के बौद्धिक संपदा अधिकारों के संरक्षण को सुनिश्चित करते हुऐं नेटवर्किंग के माध्यम से स्थानीय ज्ञान को एकत्र और प्रसार करना।

(ज) बौद्धिक संपत्ति अधिकारों के लिए एक नीति का विकास एवं कार्यान्वयन करना जो केन्द्र के अनुसंधान में शामिल पणधारियों के लिए साम्य और उचित है।

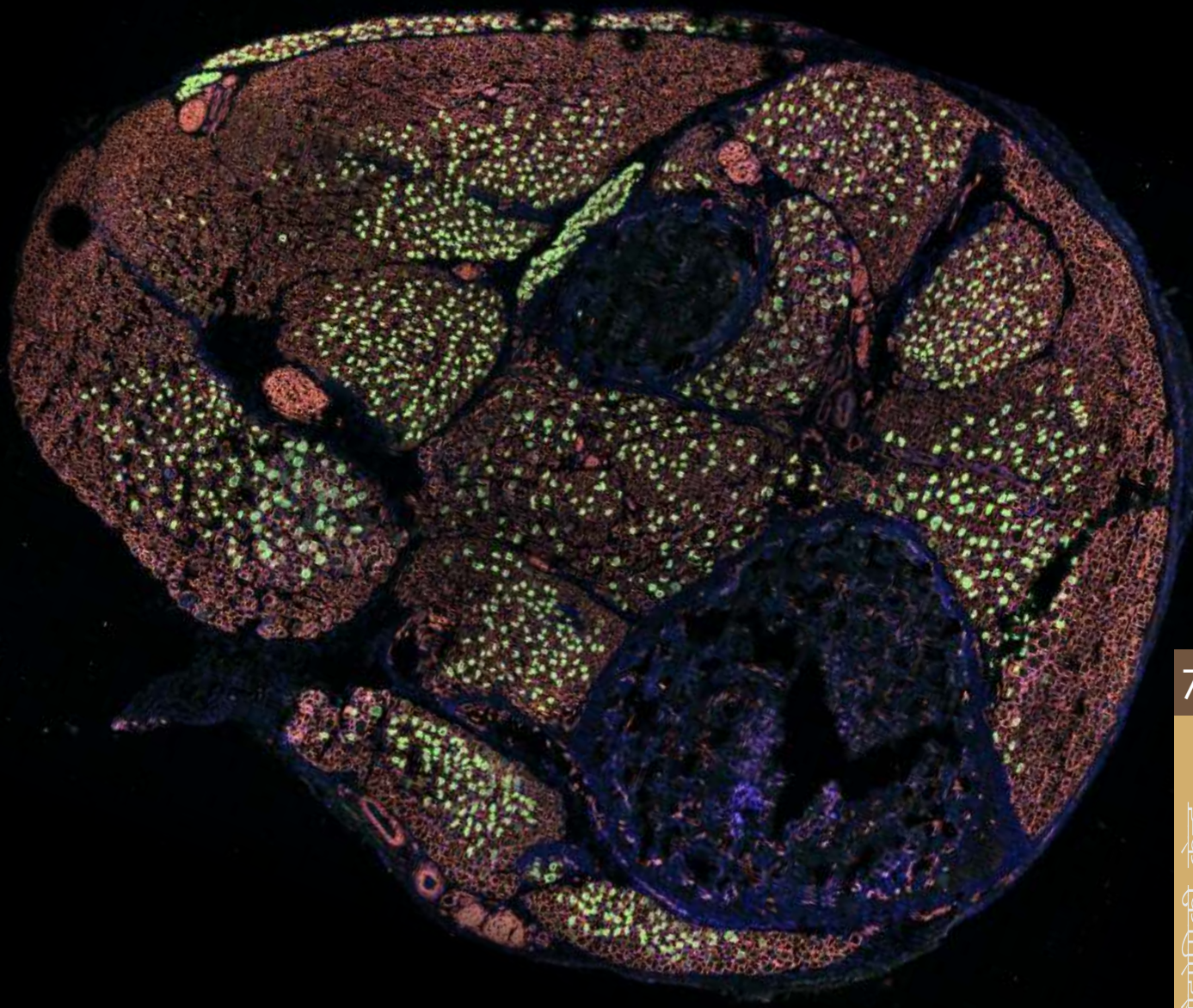
(झ) किताबों और लेखों के प्रकाशन के माध्यम से विभिन्न देशों में अनुसंधान गतिविधियों के परिणाम का प्रसार करना।

(ञ) जैव प्रौद्योगिकी के विशेष क्षेत्रों में राष्ट्रीय, क्षेत्रीय तथा अंततराष्ट्रीय नेटवर्कों के साथ सहयोगात्मक अनुसंधान और विकास नेटवर्किंग कार्यक्रम को प्रोत्साहन देना तथा क्षेत्रीय स्तर पर वैज्ञानिकों के आदान प्रदान को सहयोग करने वाले संस्थानों के बौद्धिक संपत्ति अधिकारों से संबंधित मुद्दों के विषय में सहयोगी संस्थानों के साथ लाभों की समान साझेदारी को प्रोत्साहन देना।



वैज्ञानिक प्रतिवेदन

2015–2016 के दौरान प्रगति



7

क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केन्द्र
शिक्षा, प्रशिक्षण और अनुसंधान संस्थान

जैव चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए नैनो सामग्री की इंजीनियरींग

सहयोगी
सागर सेनगुप्ता (एनआईआई)
आशीष श्रीवास्तव
(आईआईएसईआर, भोपाल)

पीएच. डी. छात्र
वेडगोपुरम श्रीकांत
श्रीकांत
सोमनाथ कुंडू
कविता यादव
संदीप कुमार
निहाल मेडतवाल
संजय पाल
शचि सलुजा
अनिमेश कर
प्रियंका यादव

परियोजना कर्मचारी
रुचि त्रिपाठी

अविनाश बजाज
प्रधान अन्वेषक

इस अनुसंधान कार्यक्रम में झिल्ली जैव भौतिकी, कैंसर जीव विज्ञान और संक्रामक रोगों के क्षेत्र में संश्लेषण रसायन, कोशिका जीव विज्ञान, सूक्ष्म जीव विज्ञान और नैनो प्रौद्योगिकी के अंतर विषयक मार्ग का उपयोग करते हुए कैंसर तथा संक्रामक रोग के लिए प्रभावी चिकित्सा हेतु नैनो सामग्री के विकास को संबोधित किया जाता है। पिछले वर्ष बाइल एसिड – पेप्टाइड आधारित हाइड्रोजेल औषधि प्रदायगी अनुप्रयोगों के लिए निर्मित किए गए थे।

बाइल एसिड और एमिनो एसिड भली भांति ज्ञात जैव आण्विक स्केफोल्ड हैं जिनमें अपने आप असेम्बल होने और सुप्रा मॉलीक्यूलर संरचनाएं बनाने का स्वभाव होता है। 20 लिपिडेट डाइपेप्टाइड (एलडी) डिजाइन और निर्मित किए गए जहां डाइ पेप्टाइड के सी–टर्मिनल ग्लाइसिन हैं और डाइ पेप्टाइड का एन टर्मिनल प्राकृतिक रूप से मिलने वाले 20 एमिनो एसिड में से एक है। डाइ पेप्टाइड को बेंजाइल युक्त लिथोकोलिक एसिड के साथ 3'–ओएच के साथ एचएटीयू / एचबीटीयू रसायन का उपयोग करते हुए चरणवार पेप्टाइड संश्लेषण किया गया तथा इन्हें 1 एच –एनएमआर और एचआरएमएस का उपयोग करते हुए लाक्षणीकृत किया गया था। प्रत्येक एलडी एम्फीफाइल में हाइड्रोजेल बनाने की क्षमता का मूल्यांकन इन्वर्ट वायल आमापन के उपयोग से किया गया, जहां एलडी एम्फीफाइल की अलग अलग सांद्रताएं 70 डिग्री से. पर पानी (पीएच 7.4) में घोली गई तथा इन्हें कमरे के तापमान पर ठण्डा किया गया। इनमें से 90 एम्फीफाइल हाइड्रोजेल बनाने के लिए अपने आप असेम्बल होने में सक्षम थीं जिसमें 50 – 65 मि.ग्रा. / मि.ली. की न्यूनतम जीलेशन सांद्रता थी। पिघलने के तापमान (टीएम) अध्ययनों में पुष्टि की गई कि ग्लाइसिन – ग्लाइसिन (एलडी–1) और सेरीन – एम ग्लाइसिन (एलडी–12) से उत्पन्न एलडी लगभग 80 डिग्री से. पर सबसे अधिक स्थायी हैं।

एलडी–1 हाइड्रोजेल की जीवे जैव अनुकूलता का तब सी57बीएल/6 चूहों, स्प्रेग डॉली (एसडी) चूहों और न्यूजीलैंड (एनजेड) खरगोशों में लाक्षणीकरण किया गया था। प्रतिदीप्तिशील (1 प्रतिशत रोडेमाइन के अंदर) एलडी–1 हाइड्रोजेल को वयस्क सी57बीएल/6 चूहों में सबक्यूटेनियस मार्ग से इंजेक्ट किया गया और इंजेक्ट की गई सामग्री की मात्रा को एक दिन छोड़ कर मापा गया था। इसमें 20 दिनों तक एलडी–1 हाइड्रोजेल का समूचापन देखा गया जिसमें चूहों में लगभग 15 दिनों का अर्ध जीवन था। इसमें दिन 21 पर पूरी तरह विखंडन हो गया। इसी प्रकार एलडी–1 हाइड्रोजेल के एसडी चूहों में सबक्यूटेनियस इंप्लांटेशन से 22 दिनों के लिए जेल के समूचेपन की पुष्टि लगभग 14 दिनों के अर्ध जीवन के साथ की गई। हिस्टोलॉजी अध्ययनों में शोथ प्रत्युत्तर का मूल्यांकन किया गया, जहां चूहे से प्राप्त ऊतक के सेक्शन में एलडी–1 हाइड्रोजेल को हिमेटॉक्सिलिन और इयोसिन से अभिरंजित किया गया और इसमें न्यूट्रोफिल या मैक्रोफेज कोशिकाओं का सक्रिय इंफिल्ट्रेशन देखा नहीं गया। इसके बाद सेक्शन को सीडी45 एंटीबॉडी से अभिरंजित कर सीडी45 + न्यूट्रोफिल के इंफ्लक्स को देखा गया। दिन 10 पर सबक्यूटेनियस ऊतकों में सीडी45 + कोशिकाओं का इंफ्लक्स 20 दिनों में अनुपस्थित होने से न्यूट्रोफिल के अस्थायी इंफ्लक्स का सुझाव मिला जो समय के साथ निकल गया।

आगे अध्ययन में सी57बीएल / 6 चूहों में एलडी–1 हाइड्रोजेल इंजेक्शन की कायिक विषालुता का मूल्यांकन किया गया जिसमें प्लेटलेट, बिलुरुबिन और यकृत एंजाइम जैसे एसजीओटी (सीरम ग्लूटेमिक ऑक्सेलोएसेटिक ट्रांसएमिनेस) और एसजीपीटी (सीरम ग्लूटामिक – पाइरुविक ट्रांसएमिनेस) को मापा गया। प्लेटलेट की संख्या में शुरूआती कमी उन चूहों में दिन 10 पर देखी

गई जो सामान्य तौर पर 20 दिनों में ठीक हो गए। इसमें सामान्य रेंज में पाए गए 20 दिनों में एसजीओटी और एसजीपीटी स्तर भी देखे गए थे। एसडी चूहों में सभी महत्वपूर्ण पैरामीटर न्यून बिलिरुबिन स्तर के साथ दिन 10 और 20 के बाद सामान्य रेंज में थे और दिन 20 पर बिलिरुबिन, एसजीओटी तथा एसजीपीटी के सामान्य स्तर एनजेड खरगोशों में 90 दिनों बाद देखे गए थे।

एलडी–1 हाइड्रोजेल के जैव अनुकूल स्वभाव को स्थापित करने के साथ सीपीटी और डीटीएक्स युक्त एलडी–1 हाइड्रोजेल के संयोजन का मूल्यांकन म्यूरिन मॉडलों में ट्यूमर रिग्रेशन अध्ययन हेतु किया गया था। सीपीटी को हाइड्रोजेल के जलीय चरण में इसे हाइड्रोजेल बनाने से पहले एलडी–1 घोल में पहले से घोला गया। एलडी–1 8 मि.ग्रा. / मि.ली. (वज़न के अनुसार 12 प्रतिशत) सीपीटी को बनाए रखने में सक्षम था। परमाणु अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा निगरानी करने पर सीपीटी की दवा निकलने की गतिशीलता से पहले क्रम की निर्मुक्ति रूपरेखा का सुझाव मिला। इसी प्रकार, एलडी–1 10 मि.ग्रा. / मि.ली. (वज़न के अनुसार 15 प्रतिशत) की उच्च दक्षता के साथ डीटीएक्स को निहित करने में सक्षम था। एचपीएलसी का उपयोग करते हुए दवा निकलने की गतिकी से डीटीएक्स की छोटी फटने की निर्मुक्ति (15 प्रतिशत) का प्रदर्शन किया गया और इसके बाद शून्य क्रम की निर्मुक्ति हुई जो क्षरण आधारित घटना के कारण होती है। एलडी – 1 12 और 10 मि.ग्रा. / मि.ली. की सांद्रता पर डीटीएक्स और सीपीटी के संयोजन निहित करने में सक्षम रहा और सीपीटी तथा डीटीएक्स क्रमशः संयोजन में निहित होने पर भी प्रथम और शून्य क्रम की निर्मुक्ति रूपरेखा का रखरखाव करने में सक्षम रहे।

इसके बाद सीपीटी (2.5 मि.ग्रा. / मि.ली.), डीटीएक्स (5.0 मि.ग्रा. / मि.ली.) और इनके संयोजन को निहित करने के लिए एलडी – 1 हाइड्रोजेल की यांत्रिक शक्ति का लाक्षणीकरण करने के लिए रियोलॉजी अध्ययन किए गए थे। औषधि में निहित एलडी – 1 हाइड्रोजेल समान यांत्रिक शक्ति का रखरखाव करने में सक्षम थे और इन जेल का लचीला व्यवहार क्रमशः डीटीएक्स और सीपीटी को निहित करने पर 10 और 2 गुना अधिक मजबूत बन गया। एलडी–1 हाइड्रोजेल हाइड्रोफोबिक (डीटीएक्स) और हाइड्रोफिलिक (सीपीटी) का संयोजन दक्षतापूर्वक निहित करने में सक्षम थे क्योंकि जेल के नम्यता डीटीएक्स की हाइड्रोफोबिक अंतःक्रियाओं से सुदृढ़ बनाई गई जिसके साथ बाइल एसिड के आधार और पेप्टाइड स्केफोल्ड के साथ सीपीटी की विद्युत स्थैतिक अंतःक्रियाएं शामिल हैं।

दोहरी दवा निहित करने की क्षमता से प्रेरित और इस काइमेरिक हाइड्रोजेल की क्रमिक एवं स्थायी दवा निर्मुक्ति विशेषताएं, दो सिंजेनिक म्यूरिन कैंसर मॉडलों में ट्यूमर रिग्रेशन पर औषधि में निहित हाइड्रोजेल के प्रभावों का मूल्यांकन किया गया था। पहले मामले में यादृच्छिक अध्ययन में 4 अलग अलग समूहों में टी1 ट्यूमर युक्त बेल्ब / सी चूहों को रखा गया और फिर इन्हें क) गैर उपचारित नियंत्रण; ख) ट्यूमर स्थल (डीटीएक्स–सीपीटी–टीएस) में डीटीएक्स (50 मि.ग्रा. / मि.ली.) और सीपीटी (25 मि.ग्रा. / मि.ली.) के संयोजन का एक इंजेक्शन; ग) एक दिन छोड़ कर (डीटीएक्स – सीपीटी–आईवी) पर डीटीएक्स (5 मि.ग्रा. / मि.ली.) और सीपीटी (2.5 मि.ग्रा. / मि.ली.) के 10 इंट्रावेनस डोज और घ) ट्यूमर स्थल में (डीटीएक्स – सीपीटी–जेल) एलडी–1 हाइड्रोजेल में निहित एक्स (50 मि.ग्रा. / मि.ली.) और सीपीटी (25 मि.ग्रा. / मि.ली.) का एक इंजेक्शन। डटीएक्स – सीपीटी – जेल उपचार के बाद डीटीएक्स–सीपीटी – टीएस और डीटीएक्स – सीपीटी – आईवी उपचातिर समूहों पर बढ़े हुए ट्यूमर रोधी प्रभाव देखे गए। एलडी–1 हाइड्रोजेल (अकेले) उपचार पर ट्यूमर रिग्रेशन में कोई बदलाव नहीं देखा गया। गैर उपचारित नियंत्रण पर

डीटीएक्स – सीपीटी – टीएस और डीटीएक्स – सीपीटी – आईवी उपचार पर चूहों की उत्तरजीविता में कोई वृद्धि नहीं देखी गई। डीटीएक्स–सीपीटी – जेल से उपचारित चूहों को 6 दिन की उत्तरजीविता की औसत वृद्धि (पी 0.0005 से कम बनाम कंट्रोल) सहित 45 दिनों की तुलना में 55 दिन बाद मरते हुए देखा गया। डीटीएक्स–सीपीटी – आईवी (पी 0.005 से कम बनाम कंट्रोल) के साथ उपचार पर जंतुओं के शरीर के वज़न में उल्लेखनीय कमी (10 प्रतिशत से अधिक) देखी गई जबकि डीटीएक्स–सीपीटी –जेल से उपचारित चूहे स्वस्थ थे। अगले अध्ययन में चूहों के सामान्य स्तन ऊतकों पर डीटीएक्स–सीपीटी –जेल और डीटीएक्स–सीपीटी –टीएस के प्रभावों की तुलना की गई। डीटीएक्स–सीपीटी –जेल इम्प्लांट करने पर स्तन ऊतक की सामान्य आकारिकी देखी गई, जबकि डीटीएक्स–सीपीटी –टीएस उपचारित करने पर ऊतक को अधिक क्षति मौजूद थी, जिससे हाइड्रोजेल से दवा की स्थायी निर्मुक्ति का सुझाव मिला जो सामान्य ऊतकों के लिए लाभकारी है।

अगले एलएलसी ट्यूमर युक्त चूहों को समान उपचार दिया गया जहां डीटीएक्स – सीपीटी – टीएस और डीटीएक्स – सीपीटी – जेल उपचार पर समान ट्यूमर संदमन देखा गया। चूहों की औसत उत्तरजीविता में 10 दिन की उल्लेखनीय वृद्धि (पी 0.005 से कम बनाम कंट्रोल) डीटीएक्स–सीपीटी –टीएस उपचार पर चार दिनों की तुलना में डीटीएक्स–सीपीटी –जेल उपचार में देखी गई जिसमें शरीर के वज़न में कोई उल्लेखनीय बदलाव नहीं हुआ। इसके बाद न्यूक्लियर प्रोटीन केआई67 के लिए केआई67 प्रतिरक्षी अभिरंजन का उपयोग करते हुए ट्यूमर के नमूनों में संवर्धनकारी गतिविधि को मापा गया जो कार्सिनोमा के लिए एक प्रवर्धनकारी मार्कर है। डीटीएक्स–सीपीटी –टीएस की तुलना में डीटीएक्स–सीपीटी –जेल से उपचारित ट्यूमरों में न्यूनतम संवर्धन गतिविधि देखी गई और डीटीएक्स–सीपीटी –आईवी नमूनों से डीटीएक्स–सीपीटी –जेल के अधिकतम चिकित्सीय प्रभाव का सुझाव मिला। सीडी31 और सीडी45 का उपयोग करते हुए ट्यूमर के वेस्कुलेचर और शोथ पर डीटीएक्स–सीपीटी –जेल के प्रभाव की जांच की गई थी जहां सीडी31 से एंडोथिलियल कोशिकाओं का अभिरंजन होता है और सीडी45 से अभिरंजन में अंदर आने वाले न्यूट्रोफिल को मदद मिलती है। डीटीएक्स–सीपीटी –जेल उपचारित करने पर न्यूट्रोफिल के अंदर आने पर न्यूनतम प्रभाव तथा ट्यूमर वेस्कुलेचर का उल्लेखनीय संदमन देखा गया। इसके बाद विभिन्न उपचार व्यवस्थाओं के पश्चात एलएलसी ट्यूमर युक्त चूहों के मुख्य विषालुता पैरामीटरों का अध्ययन किया गया। ट्यूमर युक्त चूहों में बढ़े हुए एसजीओटी स्तरों के साथ अल्प हिमोग्लोबिन और प्लेटलेट देखे गए जो डीटीएक्स–सीपीटी –जेल उपचार पर सामान्य हो गए।

सारांश में, बाइल एसिड और पेप्टाइड के मेट्रोफिलिक लक्षण की हाइड्रोफोबिसिटी का उपयोग करते हुए उच्च नम्य इंजेक्शन देने योग्य हाइड्रोजेल तैयार किए गए थे। इन हाइड्रोजेल को नॉन कोवेलेंट हाइड्रोफोबिक तथा विद्युत स्थैतिक अंतःक्रियाओं द्वारा सुदृढ़ बनाते हुए इन्हें बढ़ी हुई तनाव परिस्थितियों में इंजेक्शन देने योग्य बनाया गया। हाइड्रोफोबिक और हाइड्रोफिलिक दवाओं की दोहरी लोडिंग तथा कीमोथैरेपी अनुप्रयोगों के लिए इनके क्रम और अवकलन निर्मुक्ति के रखरखाव द्वारा इन अंतःक्रियाओं को अनुरक्षित किया गया। इन हाइड्रोजेल के एक इंजेक्शन से किसी विषालुता के बिना ट्यूमर को नष्ट किया गया और चूहों की उत्तरजीविता में पर्याप्त वृद्धि हुई। अतः कैंसर संयोजन उपचार अनुप्रयोगों के लिए फैसाइल संश्लेषण के साथ जैव अनुकूल इंजेक्शन योग्य हाइड्रोजेल के एक वर्ग का प्रदर्शन किया गया है।

सहयोगी
एस. विजया (आईआईएससी)
प्रदीप कुमार
(आईआईटी–बॉम्बे)
डी. एन. राव (आईआईएससी)

युवा अन्वेषक
वैभव के. पांड्या

पीएच. डी. छात्र
राहुल शर्मा
जितेश कोतूर
शिवली निरवल
नवीन नारायणा
दीपांकर सिंह
मैरी के. जॉनसन
शिल्पी नागपाल
मीनाक्षी शर्मा
असरा नसीर खान
पेटरसन क्लीमेंट

दीपक टी. नायर
प्रधान अन्वेषक

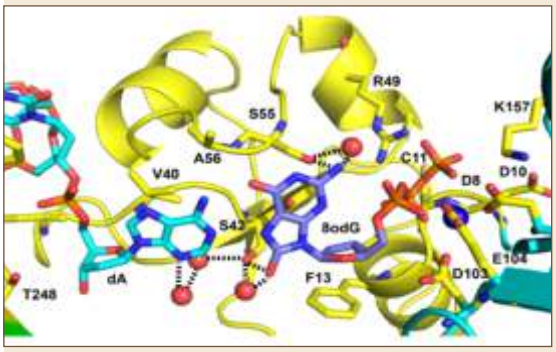
जीनोमिक अखंडता और प्लास्टिसिटी के आण्विक निर्धारक

प्रयोगशाला की अनुसंधान की विषय–वस्तु में आनुवंशिक अखंडता के रखरखाव या जीनोमिक प्रत्यास्थता प्रदान करने वाले अणु शामिल हैं। हमारा लक्ष्य इस विशय पर क्रिया विधिक अंतर्दृष्टि प्रदान करना है कि ये जीव किस प्रकार विकसित होते है और परिवेश के साथ अनुकूलित होते हैं।

सभी कोशिकीय प्रक्रियाओं के अनुकूल रूप से कार्य करने के लिए जीनोम की अखंडता को बनाए रखने की जरूरत होती है। इसके विपरीत जीनोम में प्रत्यास्थता से एक प्रतिकूल परिवेश पर लगाए गए चयन दबाव में राहत मिल सकती है। इन दो विवादकारी आवश्यकताओं से अणुओं की उपस्थिति तथा इन मार्गों का ज्ञान मिला जो इनकी रोकथाम करते हैं (उदाहरण के लिए डीएनए की बेमेल मरम्मत) या जीनोम में बदलाव की सुविधा प्रदान करते हैं (उदाहरण के लिए त्रुटि प्रवण पॉलीमरेस)। अणुओं के इन दो अलग अलग सेटों की एंटागोनिस्टिक क्रिया से संभवतः सुनिश्चित होता है कि जीनोमिक प्रत्यास्थता को अनुकूलित क्षमता के लिए किसी आनुवांशिक जीवक्षमता में समझौता किए बिना अंशांकित किया गया है। हमारा लक्ष्य कार्य को अर्जित करने के लिए जीनोमिक अखंडता और प्रत्यास्थता के विभिन्न आण्विक निर्धारकों द्वारा प्रयुक्त संरचित प्रक्रिया को समझना है।

इस व्यापक लक्ष्य को ध्यान में रखते हुए मेरी प्रयोगशाला में संवीक्षा के अधीन जैविक प्रक्रम (क) ट्रांसलिजन डीएनए संश्लेषण, (ख) तनाव से उद्दीपित उत्परिवर्तन (ग) डीएनए बेमेल मरम्मत (घ) तनाव उद्दीपित एपिजेनिटिक संशोधन (ङ) ट्रांसपोजिशन और (च) जापानी मस्तिष्क वायरस जीनोम का द्विगुणन। हमारे प्रयासों से अंतर्दृष्टि मिलेगी कि ये भिन्नताएं किस प्रकार जीवों, खास तौर पर तनाव की प्रतिक्रिया स्वरूप जीनोटाइप और फीनोटाइप में प्रकट होती हैं। इन अध्ययनों से प्राप्त अंतर्दृष्टि से रोगजनक बैक्टीरिया और वायरसों के खिलाफ नई चिकित्सीय कार्यनीतियों के विकास के लिए एक ठोस मंच भी प्रदान किया जाएगा। इनमें से कुछ परियोजनाओं में की गई प्रगति का वर्णन आगे किया गया है।

तनाव से उद्दीपित उत्परिवर्तन : अल्प फिडेलिटी डीएनए पॉलीमरेस (डीपोल्स), जैसे डीएनए पॉलीमरेज 4 (एस्चेरिशिया कोली) को तनाव उद्दीपित उत्परिवर्तन में भाग लेते हुए दर्शाया गया है। इन एंजाइम की अभिव्यक्ति ई. कोलाई में पर्यावरण और पोषण तनाव का सामना करने पर अपरेगुलेट होती है और पोल4 द्वारा अंततः त्रुटि प्रवण डीएनए संश्लेषण से प्राकृतिक चयन हेतु अनेक जीनोमिक टेम्प्लेट बनते हैं। इस कार्यनीति से सूक्ष्मजीवों को एक प्रतिकूल परिवेश द्वारा प्रतिरोपित चयन तनाव से राहत पाने और सूक्ष्मजीवों को अनुकूलन की अनुमति मिलती है। पोल4 की उत्परिवर्ती गतिविधि का अनुमान एक उचित रेंज के अंदर लगाया गया है, क्योंकि इसमें अनेक उत्परिवर्तन आनुवंशिक जीवक्षमता में समझौता करेंगे और कुछ कम में प्राकृतिक चयन के लिए पर्याप्त जीनोटाइप प्रदान नहीं किए जाएंगे। चूंकि परिवेश में सूक्ष्मजीव रोधी एजेंटों की उपस्थिति प्रोकैरियोट के लिए अत्यधिक तनाव का एक स्रोत हैं, अतः अल्प फिडेलिटी डीपोल्स की गतिविधि जैसे पोल4 द्वारा रोगाणुजनक बैक्टीरिया में औषधि प्रतिरोधक विभेदों की उपस्थिति दिखाई देती है।

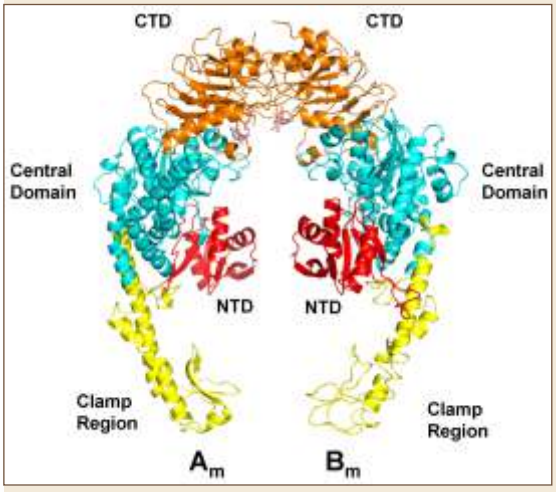


चित्र 1. डीएनए और 8oएक्सओडीजीटीपी (8o डीजी) के साथ कॉम्प्लेक्स में पोल 4 की संरचना

पोल4 पर किए गए अध्ययनों के जरिए हमारा लक्ष्य इस पर प्रकाश डालना है कि ये एंजाइम किस प्रकार उत्परिवर्तन स्थान का पर्याप्त नमूना लेना सुनिश्चित करते हैं और इस प्रकार हमारे ज्ञान को बढ़ाते हैं कि जीव किस प्रकार विकसित और अनुकूलित होते हैं। हमने पहले पोल 4 सक्रिय स्थान का एक महत्वपूर्ण गुण खोजा, जो इस एंजाइम में प्रतिस्थापन उत्परिवर्तन को बढ़ावा देने के लिए महत्वपूर्ण है (शर्मा आदि, 2013, न्यूक्लिक एसिड रिसर्च, 41 : 5104)। पोल4 से फ्रेमशिफ्ट उत्परिवर्तन को बढ़ावा मिलता है और वर्तमान में पोल4 की इस गतिविधि के संरचनात्मक आधार को समझने के प्रयास जारी हैं। हाल के अध्ययनों से पता लगता है कि अभिक्रियात्मक ऑक्सीजन प्रजाति (आरओएस) से बैक्टीरियानाशक एंटीबायोटिक की कोशिका घातकता में योगदान मिलता है।

जबकि यह संयोजन चुनौतीपूर्ण रहा है और यह विवादित बना रहा है। इस विवाद को सुलझाने के लिए हमने एक कार्यनीति अपनाई है जिसमें पोल आईवी शामिल है। कोशिका के न्यूक्लियोटाइड पूल आरओएस द्वारा ऑक्सीकृत हो जाते हैं और पोल आईवी क्षतिग्रस्त न्यूक्लियोटाइड को जीनोम में एकीकृत करता है (खास तौर पर 8ओएक्सओडीजीटीपी) को जीनोम में डालता है, जिसके परिणामस्वरूप बैक्टीरिया की मौत हो जाती है। संरचनात्मक (चित्र 1) और जैव रासायनिक साधनों का उपयोग करते हुए वृद्धि आमापनों के साथ हमने दर्शाया है कि पोल आईवी की 8ओएक्सओडीजीटीपी गतिविधि को निहित करने से चयनित विक्षोभ के परिणाम स्वरूप नॉरफ्लेक्सेसिन एंटीबायोटिक की उपस्थिति में बैक्टीरिया की उत्तरजीविता काफी बढ़ जाती है (कोटूर और नायर, 2016, अंजेवेंदी कैमी, 55:2397)। अतः इन अध्ययनों में दर्शाया गया है कि बैक्टीरिया में आरओएस द्वारा उद्दीपित परिवेश में मौजूद एंटीबायोटिक कोशिका की घातकता में उल्लेखनीय योगदान देते हैं।

डीएनए बेमेल मरम्मत : बेमेल मरम्मत (एमएमआर) मार्ग उन त्रुटियों के सुधार द्वारा आनुवंशिक अखंडता बनाए रखने के लिए कार्य करते हैं जो द्विगुणन के दौरान उत्पन्न होती हैं। ई. कोलाई में एमएमआर के विशिष्ट घटक एमयूटीएस, एमयूटीएल और एमयूटीएच है। अधिकांश बैक्टीरिया और सभी यूकेरियोट में एमयूटीएच के समजात का अभाव होता है। अतः यह उम्मीद है कि इन जीवों में एमएमआर में, खास तौर पर स्ट्रैंड के विभेद और निक– निर्माण के संदर्भ में उल्लेखनीय अंतर दर्शाए जाएंगे। निसेरिया गोनोरिया को एक मॉडल प्रणाली के रूप में लेकर मार्ग का उपयोग करते हुए लक्ष्य उन जीवों में एमएमआर की प्रक्रिया को समझना है जो ई. कोलाई प्रतिमान का अनुवर्तन नहीं करते। निसेरिया में एमयूटीएस और एमयूटीएल समजात को क्रमशः एनजीओएस और एनजीओएल नाम दिया गया है। एमटीयूएस से प्राथमिक बेमेल सेंसर का प्रतिनिधित्व होता है और यह एक ऐसे डाइमर क्लैम्प बनाता है जो डीएनए पर घेरा बनाते हैं और इसे बेमेलों के लिए स्कैन हेतु मोड़ते हैं। वह प्रक्रिया जिससे एमयूटीएस डाइमर डीएनए पर घेरा बनता है, ज्ञात नहीं है और डीएनए को मोड़ने के लिए बल के उद्भव स्पष्ट नहीं हैं। इसके अलावा डीएनए जोडिंग प्रक्रिया के दौरान एमयूटीएस से जोड़ने वाली एटीपी बाइंडिंग की गतिशीलता के बारे में ज्ञान सीमित है। हमने कार्यात्मक एनजीओएस – डीएनए कॉम्प्लेक्स की असेम्बली की प्रक्रिया को समझा है। हमारे अध्ययन में दर्शाया गया है कि डीएनए की अनुपस्थिति में मोनोमर के बीच एक अंतराल होता है, जिसके अंदर

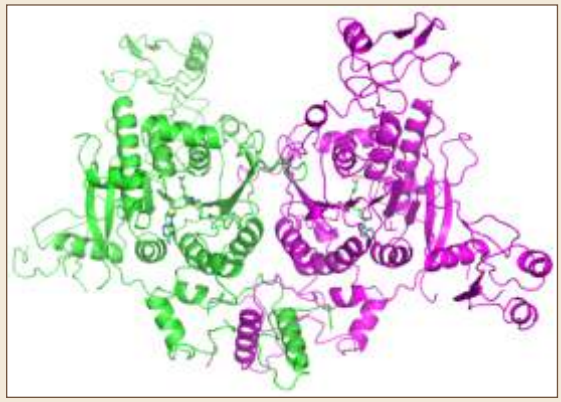


चित्र 2. एनजीओएस कॉम्प्लेक्स की संरचना

डीएनए केन्द्रीय टनल में प्रवेश कर सकता है (चित्र 2)। इसके बाद इनमें से एक मोनोमर लगभग 50 ए द्वारा अन्य मोनोमर की ओर बढ़ेगा तथा क्लैम्प वाले हिस्से डीएनए के आस पास एक टॉइरॉइड का पूरा निर्माण करने के लिए जोड़ते हैं। संरचनात्मक निष्कर्ष को डीएलएस अध्ययनों से समर्थन दिया गया है, जिसमें दर्शाया गया है कि डीएलए की उपस्थिति में एनजीओएस अणु सुगठित होता है। इस संरचनात्मक बदलाव के कारण, दोनों मोनोमर के एन – टर्मिनल प्रक्षेत्र डीएनए पर मुड़ने के लिए दबाव डालते हैं। एमयूटीएस डाइमर, अतः डीएनए मोड़ने के लिए प्लायर्स के जोड़े की तरह कार्य करते हैं। मोनोमर की गतिविधि को सी–टर्मिनल क्षेत्र से सुविधा मिलती है जो एक हिंज की तरह कार्य करता है और मोनोमर की गतिविधि को एटीपी बंधन स्थल पर होने वाले संरचनात्मक बदलावों से भी जोड़ता है जिसके परिणामस्वरूप नियत मोनोमर से एटीपी बाहर आता है। कुल मिलाकर इस अध्ययन में दर्शाया गया है कि डाइमर क्लैम्प के निर्माण में सक्षम डीएनए की बाइंडिंग में संरचनात्मक बदलाव होता है और डीएनए मुड़ जाता है तथा इससे डीएनए बेमेल मरम्मत की शुरूआती घटनाओं के बारे में यांत्रिक अंतर्दृष्टि मिलती है।

तनाव से उद्दीपित एपिजेनिटिक संशोधन : गैस्ट्रिक रोगाणु हेलिकोबैक्टर पाइलोरी में प्रतिबंधित संशोधन (आरएम) प्रणालियों की बहुतायत है। ये आरएम प्रणालियां प्राकृतिक ट्रांसफॉर्मेशन का नियमन करती हैं और इस सूक्ष्मजीव की जीनोमिक प्रत्यास्थता नियंत्रित होती है। कुछ डीएनए मेथिल ट्रांसफरेस (डीमेटेस) जो इन आरएम प्रणालियों का हिस्सा है, इनमें केवल प्रतिकूल परिस्थितियों में गतिविधि प्रदर्शित होती है। परिवेश में तनाव के साथ तेजी से निपटने के लिए अनुलेखन रूपरेखाओं के बदलाव में परिणामी इन एंजाइमों के कॉग्नेट क्रमों का मैथिलेशन होता है। हमारा लक्ष्य विनियामक प्रक्रियाओं को समझना है जो इन एंजाइमों को केवल विशिष्ट पर्यावरण परिस्थितियों में कार्य करने की अनुमति देते हैं।

एचपी0593 डीएमटेस् की अभिव्यक्ति कम पीएच पर रोगाणु का सामना होने से अपरेगुलेट होती है। एचपी0593 एक प्रकार 3 डीएमटेस् है जो इन एंजाइम के बीटा वर्ग का है। ये एंजाइम पीएच = 5.5 पर अनुकूल गतिविधि प्रदर्शित करते हैं और अनुमान लगाया गया है कि विभिन्न जीनों की अभिव्यक्ति को मॉड्यूलेट करते हैं जिससे अम्ल तनाव में राहत मिलती है। हमने कॉम्प्लेक्स में एचपी0593 की संरचना का निर्धारण संदमक साइन फंजिन (एसएफजी) के साथ किया है।



चित्र 3. एचपी0593 : एसएफजी कॉम्प्लेक्स की संरचना

संरचना (चित्र 3) के साथ एचपी0593 के स्थल विशिष्ट उत्परिवर्तियों के जैव रासायनिक और जैव भौतिक विश्लेषण से सुझाव मिलता है कि इस एंजाइम का एक कार्यात्मक डाइमर केवल कम पीएच पर बनता है। एचपी0593 का यह गुण सुनिश्चित करता है कि इसे अम्ल तनाव के अधीन जीव पर कार्य करने की अनुमति है।

प्रतिलेखन विनियमनः संरचना और किया विधि

युवा अन्वेषक
अमित यादव

पीएच. डी. छात्र
चंचल
प्रियजीत बनर्जी
स्वीती उपाध्याय
वैशाली उनियाल

अनुसंधान एसोसिएट
मृत्तिका सेनगुप्ता

परियोजना जेआरएफ
पंकज कुमार साहू

दीप्ति जैन
प्रधान अन्वेषक

प्रयोगशाला के अनुसंधान में बैक्टीरियल जीन अभिव्यक्ति के नियमन में शामिल मैक्रो मॉलीक्यूलर कॉम्प्लेक्स का संरचनात्मक अध्ययन शामिल है। जारी परियोजनाएं बैक्टीरियल एनहांसर बाइंडिंग प्रोटीन और प्रतिलेखन नियंत्रण हेतु उनके संबद्ध कारकों द्वारा उपयोग में लाए गए तंत्र, संश्लेषण की शुरूआत और आरएनए प्रतिलेखों को बढ़ाने के एकल उप इकाई माइटोकांड्रियल आरएनए पॉलीमेरेस द्वारा उपयोग किए गए तंत्र को समझना, एलोस्टेरिक तंत्र जो प्रतिलेखन कारकों को अल्प उपापचयन के अनुकूल बनाते हैं और दो संघटक प्रणालियों के बीच स्ट्रेस – इंड्यूस्ड मिश्रित वार्ता की प्रक्रिया को समझने पर केन्द्रित है।

बैक्टीरियल एनहांसर बाइंडिंग प्रोटीन एएए+ (विभिन्न सेलुलर क्रियाकलापों से संबद्ध एटीपेस) से संबंधित हैं जो प्रतीकात्मक रूप से ओलिगोमर बनाते हैं और उनके सबस्ट्रेस के रीमॉडल हेतु एटीपी हाइड्रोलाइसिस से ऊर्जा का उपयोग करते हैं। यूकेरियोटिक अभिलेखनात्मक एक्टिवेटरों जैसे सभी बीईबीपी की मॉड्यूलर संरचना होती है जिनमें तीन पृथक कार्यशील डोमेन होते हैं। एन– टर्मिनस डोमेन विनियामक संकेतों के लिए एक लक्ष्य के रूप में कार्य करता है। सी–टर्मिनस डीएनए बाइंडिंग डोमेन में एक हीलिक्स – लूप – हीलिक्स मूल होता है और ऊर्ध्व प्रवाह क्रियाशील क्रमों को स्वीकार करता है। यद्यपि सिग्मा 54 आश्रित एक्टीवेटरों के विभिन्न डोमेनों की संरचनाएं और आरएनएवी से संबद्ध एक्टीवेटर में से एक क्रायो – इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी पुनर्निर्माण उपलब्ध हैं तथापि आरएनएपी बाइंडिंग संबंधी एक्टिवेटर में होने वाले संरचनात्मक परिवर्तनों की प्रकृति संबंधी सूचना उपलब्ध नहीं है। सर्वाधिक महत्वपूर्ण रूप से, प्रोमोटर डीएनए के विघटित होने के परिणामस्वरूप बीईपीबी द्वारा एटीपी हाइड्रोलाइसिस संबंधी सिग्मा 54 आरएनएपी एलोस्टेरिक तंत्र ज्ञात नहीं है। इन प्रश्नों के उत्तर देने के लिए मॉडल प्रणाली के रूप में हमने स्युडोमोनास एरूजीनोसा (पीएसए) में फ्लेजलर जींस का एक मास्टर रेगुलेटर एफएलईक्यू प्रयोग किया गया है। एफएलईक्यू सिग्मा 54 आश्रित तरीके में फ्लेजलर जींस के रूख को नियंत्रित करता है और फ्लेजलर अभिलेखन कास्केड के चरमोत्कर्ष में मौजूद है। इस समय विभिन्न डोमेन के साथ निर्माण और डोमेन सम्मिश्रित अकेले अथवा एटीपी या डीएनए के साथ क्रिस्टलीकरण परीक्षण जारी हैं। बदले में एफएलईक्यू की क्रियाशीलता एफएलईएन नामक प्रोटीन द्वारा नियंत्रित होती है। एफएलईएन एक अनुमानित एटीपी/जीटीपी ग्राही प्रोटीन है जो इसकी डीएनए ग्राही क्षमता को प्रभावित किए बिना एफएलईक्यू के साथ सीधे परस्पर क्रिया करता है। एफएलईएन के उत्परिवर्तन का परिणाम होता है मल्टीफ्लेजनेटिड बैक्टीरियम जोकि फ्लेजलर जीनों के अपरेगुलेशन के कारण रसायन अनुचलनी कमियां प्रदर्शित करता है। एफएलईएन द्वारा प्रतिलेखन विनियमन की की विधियों में यांत्रिक अंतर्दृष्टि पाने के लिए एफएलईक्यू और एफएलईएन के बीच आण्विक अंतःक्रियाओं की जा रही है। एफलएईएन के कार्यात्मक रूप को समझने के लिए जो एफलएईक्यू का नियमन करता है, अकेले एफएलईएन (1.66 ऊ) और नॉन हाइड्रोलाइसेबल एटीपी एनालॉग के साथ जुड़े हुए रूप में संरचना, बी, जी – इमिडोएडिनोसाइन 5–ट्राइफॉस्फेट – एएमपीपीएनपी (1.55 ऊ) का निर्धारण किया गया है। इन दो उच्च विभेदन संरचनाओं की तुलना से प्रकट होता है कि एफएलईएन में एटीपी बंधन पर बहुत अधिक विन्यास संबंधी बदलाव होते हैं जो इसका स्थायी डाइमर बनाने में सहायक होते हैं। एफएलईएन के स्थल विशिष्ट उत्परिवर्ती जो एटीपी बंधन में विक्षोभ पैदा करते हैं, उन प्रोटीनों में परिणामी होते हैं जो एफएलईक्यू की एटीपेस गतिविधि के दुर्बल संदमक हैं। ये उत्परिवर्ती एटीपी के लिए कम बंधुता के कारण घोल में डाइमर बनाने में सक्षम नहीं होते हैं। जबकि वे उत्परिवर्तन जो एफएलईएन की

एटीपेस गतिविधि का समापन करते हैं, इनसे एफएलईक्यू की एटीपेस गतिविधि के बेहतर संदमक मिलते हैं। इससे पता लगता है कि एफएलईएन द्वारा एटीपी हाइड्रोलिसिस एफएलईक्यू के खिलाफ एंटागोनिस्टिक प्रभाव के लिए जिम्मेदार है और एंटी एक्टिवेटर प्रभाव के लिए एफएलईएन का डाइमेरिजेशन होता है। कुल मिलाकर अध्ययन से पता लगता है कि एफएलईएन में कार्यात्मक डाइमर की एटीपी से उद्दीपित संरचनात्मक रिमॉडलिंग से इसे बनाने की सुविधा मिलती है और इससे एंटी एक्टिवेटर को एक परिवर्तनीय रूप पाने में मदद मिलती है जो एक अनुकूल स्तर पर एफएलईक्यू गतिविधि का अंशांकन करता है। जीवे संरचनात्मक अध्ययनों के वर्तमान सत्यापन कम्प्लीमेंटेशन आमापनों के माध्यम से जारी हैं जिसमें इन प्रोटीनों के नॉक आउट का उपयोग स्यूडोमोनास एरुजिनोसा में किया जाता है।

परमाणु स्तर पर प्रतिलेखन की जानकारी लेने के लिए एक अन्य मॉडल प्रणाली का उपयोग किया जा रहा है जो माइटोकॉन्ड्रिया से एकल उप इकाई आरएनए पॉलीमरेज है। ये एंजाइम पॉलीमरेस डीएनए आश्रित आरएनएपी के एक विशिष्ट श्रेणी के डीएनए का प्रतिनिधित्व करते हैं जोकि माइटोकांड्रिया और प्लास्टिड्स नामक फेजेस और यूकारयोट्स के ओरगानेलेस में पाए जाने वाले लघु जीनोमों के प्रतिलेखन में शामिल हैं। रोचक ढंग से माइट्रोकांड्रिया और प्लास्टिड्स के अपने जीनोम और प्रतिलेखन तंत्र होते हैं। ए. थालियना में माइटोकांड्रियल प्रतिलेखन दो एकल – उपइकाई (100 केडीए) आरएनए पॉलीमरेसेस – आरपीओटीएम और आरपीओटीएमपी द्वारा बनता है। आरपीओटीएम पादप विकास हेतु अत्यावश्यक है और माइटोकांड्रिया में मूल आरएनएपी के रूप में कार्य करता है। दूसरी तरफ आरपीओटीएमपी सामान्य वर्धक क्रय द्वारा अपरिभाषित माइटोकांड्रियल जीनों के एक उप समूह के रूप में कार्य करता है। आरपीओटीएम को विभिन्न माइटोकांड्रियल वर्धकों से प्रतिलेखन पहल के रूप में जाना जाता है परंतु इस क्षमता का संरचनात्मक आधार अज्ञात है। यह एंजाइम विविध डीएनए क्रमों को अभिज्ञात करता है, ट्रांसक्रिप्शन बबल (प्रारंभिक चरण) उत्पन्न करने के लिए डीएनए को विघटित करता है और बढ़ाने वाले एमआरएनए (दीर्घीकरण चरण) का प्रसार करता है। आरपीओटीएम के लिए इनमें से प्रत्येक अवस्था का ब्यौरा ज्ञात नहीं है। एटीआरपीओटीएम एक 976 अमीनो अम्ल युक्त प्रोटीन है। एन टर्मिनल पर 42 अमीनो अम्लों की माइटोकांड्रियल लक्षित पेप्टाइड है। एआईआरपीओटीएम के दो डोमेंस होते हैं एन टर्मिनल डोमेन और सी टर्मिनल डोमेन। ये एंजाइम क्लोन और अभिव्यक्त तथा शुद्ध किए गए और ये पात्रे प्रतिलेखन का निष्पादन करने में सक्षम हैं, जबकि कैटालाइटिक उत्परिवर्ती निष्क्रिय होता है। संरचना के पूर्वानुमान के आधार पर एंजाइम का एक विलोपन कंस्ट्रक्ट, जिसमें एन टर्मिनस से 56 अवशेषों का अभाव होता है, इसे बनाया गया है। यह नया कंस्ट्रक्ट वन्य प्रकार के एंजाइम की तुलना में बेहतर उत्पादकता देता है। विलोपन कंस्ट्रक्ट पात्रे आमापनों में कैटेलेटिक दृष्टि से भी सक्रिय है। क्रिस्टलाइजेशन के परीक्षण पूरी लंबाई वाले एंजाइम और विलोपन कंस्ट्रक्ट दोनों के लिए शुरूआत और दीर्घीकरण दोनों के लिए जारी हैं।

एलोस्टरी को मौलिक प्रक्रिया के रूप में परिभाषित किया गया है जिसमें लिगैंड अथवा संवेदन ग्राही मोलक्यूल की अनिवार्यता दूरस्थ स्थान पर प्रोटीन की क्रियाशीलता को परिवर्तित करती है। प्रतिलेखन मोड्लेटरों के मामले में संवेदनग्राही अनिवार्यता या तो सादृश्यता (उत्प्रेरण) को बढ़ा सकती है अथवा डीएनए (अवसाद) की सादृश्यता में कमी कर सकती है जिससे जीन अभिव्यक्ति बदल जाती है। इस प्रकार प्रतिलेखन मॉड्यूलेट मॉलीकुलर स्विचों के रूप में कार्य करते हैं। जो जीनों की अभिव्यक्ति को शुरू या बंद करते हैं। एआरएआर प्रोटीन बेसिलस सबटिलिसि में एल

अराबिनोस चयापचय की मुख्य नियंत्रक प्रोटीन है। एआरएआर में दो स्वतंत्र डोमेन बनते हैं जो अलग–अलग कार्यों को प्रदर्शित करते हैं और प्रोटीनों के अलग–अलग परिवार से संबंधित हैं। अपेक्षाकृत छोटा एन – टर्मिनस डोमेन (एनटीडी) जो डीएनए ग्रहण करने की क्षमता को बनाए रखता है, में विंग्ड हेलिक्स – टर्न – हेलिक्स मूल होते हैं और वृहत सी–टर्मिनस डोमेन (सीटीडी) एल–अराबिनोस ग्रहण करता है तथा एलएसीएल / जीएएलआर परिवार से संबंधित है। एल अराबिनोस की अनुपस्थिति में, एआरएआर प्रचालक क्रम को ग्रहण करता है और मेटाबोलिक जीनों की अभिव्यक्ति को रोकता है। अनुमानतः एल–अराबिनोस जो प्रतिलेखन पहल के परिणामस्वरूप सजातीय प्रचालकों से इसे मुक्त करता है, को ग्रहण करने पर एआरएआर में सदृश परिवर्तन होते है; एल–अराबिनोस के साथ सम्मिश्रित होकर एआरएआर और डीएनए के साथ सम्मिश्रित होकर एनटीडी के सी – टर्मिनल डोमेन की क्रिस्टल संरचनाएं ज्ञात हैं। हमने अभी हाल ही में एल– अराबिनोस के साथ सम्मिश्र में पूर्ण लंबाई वाले एआरएआर को क्रिस्टलीकृत किया है। 3.2ए उपशमन पर एक्सरे विवर्तन आंकड़े एकत्र किए गए थे। ये क्रिस्टल स्पेस ग्रुप पी2के हैं। इस समय संरचना विघटन प्रगति पर है और डीएनए से संबद्ध पूर्ण लंबाई वाले एआरएआर क्रिस्टल प्राप्त करने की प्रक्रिया चल रही है। इन आंकड़ों से एआरएआर में एलोस्टेरिक तंत्र के लिए संरचनात्मक आधार की पूरी जानकारियां उपलब्ध होंगी जो अराबिनोस ग्रहणशीलता संबंधी विशिष्ट डीएनए पहचान को समाप्त करती हैं।

प्रयोगशाला में अनुसंधान कार्यक्रम द्वारा इसे संबोधित किया गया है कि पर्यावरण के संकेतों को बैक्टीरिया द्वारा कैसे ग्रहण किया जाता है। दो संघटक प्रणालियां वे संकेतन पथ हैं जो बैक्टीरिया को पीएच, पोषक तत्वों, एंटीबायोटिक दबाव आदि जैसे पर्यावरणीय संकेतों की विविध श्रृंखलाओं की अनुभूति करने और प्रतिक्रिया दिखाने के लायक बनाते हैं। विशिष्ट दो संघटक प्रणाली में एक सेंसर हिस्टीडाइन काइनेस (एस) और एक कॉग्नेट रिस्पॉन्स रेगुलेटर (आर) शामिल है। यह हिस्टीडाइन किनासे संकेत प्राप्त करता है जो प्रणाली को सक्रिय करता है जबकि रिस्पॉन्स रेगुलेटर प्रायः डीएनए ग्राही प्रतिलेखन संबंधी रेगुलेटर होता है। हिस्टीडाइन का एक्टीवेशन डोमेन और रिस्पॉन्स रेगुलेटर का रिसीवर डोमेन पूर्णतया संरक्षित हैं जिसके फलस्वरूप कभी कभी एक विनियामक प्रणाली दूसरे के रेगुलेटर को सक्रिय करती है। इस घटना को ''दो संघटक प्रणालियों की परस्पर वार्ता'' के नाम से जाना जाता है।

वीआरएएसआर (वैंकोमाइसिन रेजिस्टेंस एसोसिएटिड) प्रणाली स्टेफिलोकोकस ऑरियस में एक विशिष्ट दो संघटक प्रणाली है जिसमें वीआरएएस सेंसर हिस्टीडाइन किनासे

है और वीआरएआर रिस्पॉन्स रेगुलेटर है। पहले ऐसा देखा गया था कि वीआरएएस की निष्क्रियता के परिणामस्वरूप वैंकोमाइसिन जैसे ग्लाइकोपेप्टाइड एंटीबायोटिक्स की सहनशीलता बढ़ गई थी जिससे यह संभावना बनी कि रिस्पॉन्स रेगुलेटर एक वैकल्पिक किनासे संभवतः जीआरएएस द्वारा सक्रिय किया जा रहा था। जीआरएएस, जीआरएसआर (ग्लाइकोपेप्टाइड रेजिस्टेंस एसोसिएटिड) दो संघटक प्रणाली का एक भाग हैं। वीआरएएसआर और जीआरएएसआर विनियमन के बीच परस्पर वार्ता के लिए जिम्मेदार अंतःक्रियाओं की सघन संरचनात्मक जांच इस परियोजना का लक्ष्य है। खास तौर पर जीआरएएक्स की भूमिका से संवीक्षा के अधीन वीआरएएसआर और जीआरएएसआर रेगुलॉन के बीच परस्पर वार्ता के संकेतों की संचार में भूमिका। जीआरएएक्स नॉक आउट स्टेहस के उत्परिवर्ती विभेद तैयार किए गए हैं। जैसी उम्मीद है उत्परिवर्ती स्टेवास वेंकोमाइसिन और ऑक्सेसिलिन जैसे एंटीबायोटिक के लिए संवेदनशील है। यह सत्यापित करने के लिए कि यह जीआरएक्एस दो घटक वाली दो प्रणालियों के बीच परस्पर वार्ता की मध्यस्थता के लिए संभावित प्रत्याशी है, इस उत्परिवर्तन के प्रभाव का विश्लेषण वीआरएएसआर तथा जीआरएएसआर रेगुलॉन दोनों के तहत जीन के साथ क्यूआरटी–पीसीआर का उपयोग करते हुए किया गया। डेटा में दर्शाया गया है कि जीआरएएक्स को विलुप्त करने से वीआरएएसआर तथा जीआरएएसआर जीनों दोनों पर असर होता है। जीन अभिव्यक्ति विश्लेषण वेंकोमाइसिन तनाव की उपस्थिति में दर्शाते हैं कि दोनों रेगुलॉन के तहत कोशिका भित्ति के चयापचय में शामिल जीन रेगुलेट किए गए थे। इसके अलावा यह देखा गया कि जीआरएक्स उत्परिवर्ती डब्ल्यूटीएसटीए की तुलना में बायोफिल्म बनाने के लिए अधिक संवेदनशील था। वीआरएएसआर और अन्य दो घटक प्रणालियों की भूमिका एसटीए में बायोफिल्म निर्माण के नियमन में मापी जाएगी। इन अंतःक्रियाओं का संरचनात्मक लाक्षणीकरण संगत प्रोटीनों के सह क्रिस्टलीकरण द्वारा कराया जाता है ताकि दो घटकों वाली दो प्रणालियों के बीच एस. ऑरियस में एंटीबायोटिक प्रतिरोधकता को रोका जा सके। एस. ऑरिस में एंटीबायोटिक प्रतिरोधशक्ति मृत्यता और स्वास्थ्य देखरेख व्यय के मुख्य कारणों में से एक है।

अतः ऐसी प्रतिरोधशक्ति का माध्यम बनने वाले सम्मिश्र विनियामक नेटवर्कों को समझना अति आवश्यक है। इस कार्य से एसटीए में ग्लाइकोपेप्टाइड सहनशीलता में वृद्धि हेतु जिम्मेदार अनुमानित नेटवर्क का पता लगाने में सहायता मिलेगी।

एक बायोट्रॉफिक पैथोजीन द्वारा मेजबान प्रतिरक्षा और पोषक तत्वों के आवंटन का मॉड्यूलेशन

युवा अन्वेषक
राशि गुप्ता

पीएच. डी. छात्र
मेघा गुप्ता
अरूणिमा गुप्ता
आकृति शर्मा
पंकज कुमार

पोस्टडॉक्टरल अध्येता
गुंजन शर्मा (एसईआरबी नेशनल पीडीएफ)

दिव्या चंद्रन
प्रधान अन्वेषक

अनुसंधान कार्यक्रम का उद्देश्य यह जानना है कि कैसे बाध्य बायोट्रोफिक चूर्णमय कवक रोगजनक परपोषी बचाव प्रतिक्रियाओं को सीमित करते समय पोषण प्राप्त करने के लिए सजीव पादप परपोषियों को उपयोग में लाते हैं। अध्ययन का लक्ष्य मेजबान प्रतिरक्षा आण्विक, कोशिकीय और आनुवंशिक आधार को समझना है और इसमें चूर्णमय कवक एरिसिफी पिसी और इसके लेग्यूम मेजबानों, मेडिकागो ट्रंकेटुला और मटर के बीच अंतःक्रिया के अध्ययन द्वारा इसकी संवेदनशीलता को समझना है।

अनुसंधान का प्रधान लक्ष्य मेजबान प्रक्रियाओं और चूर्णमय कवक (पीएम) को माध्यित करने के प्रक्रम घटकों की प्रतिरोधकता और संवेदनशीलता कारकों की पहचान करना है जो लैग्यूम – पीएम अंतःक्रिया में स्थायी बायोट्रॉफिक वृद्धि के लिए आवश्यक हैं। समवर्ती रूप से इसका लक्ष्य यह समझना भी है कि आश्रित बायोट्रोफ से इसके लाभ के लिए मेजबान प्रक्रम किस प्रकार मॉड्यूलेट करता है। यह अनुमान लगाया गया है कि इन कारकों के संयोजन पर लक्षित होने से टिकाऊ प्रतिरोधकता में योगदान तथा नाटकीय रूप से रोगाणु प्रवर्धन में कमी आएगी, जिससे रोगाणु के प्रति विकास द्वारा तेजी से उबरने की कम संभावना है। मॉडल रोगाणु प्रणाली का उपयोग करते हुए निम्नलिखित प्रमुख उद्देश्यों के अनुसार कार्य किया जाएगा : 1. नवीन संक्रमण स्थल विशिष्ट परपोषी संघटकों, सेलुलर प्रक्रियाओं और चूर्णमय फफूंदी प्रचुरोद्भवन को प्रभावित करने वाले रोगजनक संवेदन ग्राहियों को अभिज्ञात करना। 2. मेजबान–पीएम अंतःक्रियाओं में निहित आधारभूत रक्षा और इफेक्टर से शुरू होने वाली इम्युनिटी (ईटीआई) की प्रक्रियाओं की जांच। 3. मेजबान – बायोट्रॉफ इंटरफेस पर मुख्य कारक माध्ययित कार्बन (आरई) आबंटन को समझना। 4. पीएम इफेक्टर प्रत्याशियों की पहचान और उनके मेजबान लक्ष्य। चूर्णमय कवक लैग्यूम का एक महत्वपूर्ण रोग है, जो भारत और अन्य विकासशील देशों में उपभोग की जाने वाली महत्वपूर्ण खाद्य फसल का प्रतिनिधित्व करती है। पीएम कवक बाध्य बायोट्रॉफिक रोगाणु है जो केवल जीवित पादप कोशिकाओं पर बढ़ता है। ये मेजबान कोशिकीय संरचना और चयापचय को मॉड्यूलेट करते हैं तथा पोषक तत्वों को अपनी वृद्धि तथा प्रजनन के लिए इस्तेमाल करते हैं जबकि मेजबान की रक्षा प्रतिक्रियाओं को सीमित बनाते हैं। यह रोग एक पत्तियों, तने और फलों की सतह पर सफेद पाउडर की विशेषता के रूप में प्रकट होता है। पीएम कवक अपने मेजबानों के साथ हॉस्टोरिया नामक विशेष अंग के निर्माण द्वारा मेजबान की एपिडर्मल कोशिकाओं के अंदर दीर्घ अवधि आहार संबंध बनाता है। हॉस्टोरियम, एक्स्ट्राहास्टोरियल मैट्रिक्स और एक्स्ट्राहास्टोरियल मेम्ब्रेन को शामिल करके हॉस्टोरियल सम्मिश्र का विकास 24 एचपीआई के भीतर दिखाई देता है। कवक की आगे वृद्धि और पुनरुत्पादन से वायवीय एपिडर्मल ऊतक पर 5 डीपीआई सतही (कोनिडियोफोरस डब्ल्यू / कोनिडिया) का विकास होता है। लगभग 7 डीपीआई पर संक्रमित पत्तियों पर चूर्णमय सफेदी केवल आंखों से स्पष्ट दिखाई देती है। हवा में फैला असेक्सुअल कोनिडिया शीघ्रता से नए संक्रमण फैलाता है। वर्तमान रासायनिक विधियों से दूर के नियंत्रण पर उपयोग करना न तो किफायती है और न ही पर्यावरण की दृष्टि से स्थायी है। रोग पर नियंत्रण के लिए नवाचारी जैव प्रौद्योगिकी कार्यनीतियों के विकास के लिए महत्वपूर्ण है कि इसमें निहित लैग्यूम – पीएम अंतःक्रियाओं की प्रक्रियाओं को समझा जाए।

मॉडल लैग्यूम मेडिकागो ट्रंकेटुला लैग्यूम में रोग जीव विज्ञान को समझने के लिए एक महत्वपूर्ण संसाधन है जो इसके छोटे डिप्लॉइड क्रम जीनोम, सिंटेनी / सह रेखीयता के उच्च स्तर के साथ महत्वपूर्ण खाद्य लैग्यूम में पाया जाता है और पीएम प्रतिरोधक तथा संवेदनशील जीनोटाइप की उपलब्धता और प्रतिकूल आनुवंशिक अध्ययनों के लिए उत्परिवर्ती आबादी पर कार्य किया गया है। एम. ट्रंकेटुला आरोहण से पीएम रोगाणु एरिसिफी पिसी के एक भारतीय आइसोलेट की प्रतिरोधकता / संवेदनशीलता की विविध डिग्री प्रदर्शित होती है, जिन्हें अन्य प्रयोगशालाओं द्वारा पहले पहचाना गया था। इस अध्ययन में पहचाने गए उच्च प्रतिरोधक जीनोटाइप से पहले रोगाणु के अन्य आइसोलेट के साथ उच्च प्रतिरोधक की समानता दर्शाई गई थी। अब तक के आनुवंशिक अध्ययनों में चार प्रतिरोधक लोकाई को पहचाना गया है जो इस जीनोटाइप में आइसोलेट विशिष्ट पीएम प्रतिरोधकता में योगदान देते हैं। 3 प्रतिरोधक लोकाई के लिए प्रतिरोधकता प्रदान करने वाली जीनों की सही पहचान का निर्धारण नहीं किया गया है। जबकि चौथी के लिए प्रतिरोधकता को आर प्रोटीन कोड करने वाली एकल जीन तक पहचाना गया है। आर प्रोटीन में न्यूक्लियोटाइड बाइंडिंग और ल्यूसिन समृद्ध रिपीट डोमेन (एनबी–एलआरआर) निहित है और ये इफेक्टर से आरंभ होने वाली इम्युनिटी (ईटीआई) में महत्वपूर्ण भूमिकाएं निभाते हैं। ईटीआई उन पौधों में रक्षा की दूसरी कतार है जहां रोगाणु के रोगजनक कारकों (इफेक्टर) की प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष पहचान पादप आर प्रोटीन द्वारा आरओएस के उत्पादन को उद्दीपित करती है, पादप रक्षा हार्मोन सेलीसिलिक एसिड (एसए) का प्रेरण तथा रक्षा संबंधी जीनों के बड़े पैमाने पर प्रतिलेखन रिप्रोग्रामिंग से आम तौर पर एक अति संवेदनशील प्रतिक्रिया (एचआर) होती है। ई. पिसी आइसोलेट के सूक्ष्मदशी मूल्यांकन से उच्च प्रतिरोधक एम. ट्रंकाटुला जीनोटाइप की उच्च प्रतिरोधकता द्वारा दर्शाया गया है कि ई. पिसी की वृद्धि ऑस्टोरियम निर्माण के पहले ही रोक दी जाती है। पुनः, आरंभिक आमापन में दर्शाया गया है कि हाइड्रोजन परॉक्साइड और एसए अंतःक्रिया के शुरूआती चरण पर संक्रमित पत्तियों में संक्षिप्त होते हैं, जो आरंभिक आर जीन माध्यित ऑक्सीडेटिव बर्स्ट और रक्षात्मक प्रेरण के सुसंगत होते हैं। इस प्रतिरोधक प्रतिक्रिया के विनियामकों की पहचान के लिए आण्विक और आनुवंशिक साधन पर वर्तमान में कार्य किया जा रहा है।

पीएम अंतःक्रिया पर मेजबान प्रतिक्रियाएं प्रारूपिक तौर पर कुछ कोशिकाओं पर स्थानीकृत होती हैं जो कवक हॉस्टोरियम युक्त पादप कोशिका के आस पास पाए जाते हैं। लेजर कैप्चर माइक्रो डिसेक्शन (एलसीएम) के साथ अगली पीढ़ी की सिक्वेंसिंग को संवेदनशीलता बढ़ाने के लिए पता लगाने के नए मेजबान जीनों और संक्रमण में परिवर्तित अभिव्यक्ति के साथ रोगाणु इफेक्टर पर इस्तेमाल किया जार हा है। एलसीएम के लिए पादप ऊतकों को संरक्षित मेजबान कोशिका आकारिकी में अनुकूलित रूप से नियत किया जाता है (संक्रमण स्थलों की पहचान के लिए) और आरएनए की अखंडता (डाउनस्ट्रीम एक्सप्रेशन प्रोफाइलिंग के लिए)। तीन रासायनिक फिक्सेटिव, जो हैं फार्मेस फिक्सेटिव, मैथेनोल और एसिटोन की तुलना ई. पिसी से संक्रमित और असंक्रमित मेडीकेगो पत्ती के ऊतकों को तैयार करने के लिए पैराफिन विधि का उपयोग किया गया। फार्मस फिक्सेटिव और मेथेनॉल के साथ पत्ती की आंतरिक संरचना का सबसे अधिक परिरक्षण किया गया। पुनः, कवक होस्टोरिया संक्रमित पत्ती के सेक्शनों की एपिडर्मल कोशिकाओं के अंदर स्पष्ट रूप से देखा जा सकता था। ऊतक तैयार करने के कई चरणों पर आरएनए उत्पादाकता, शुद्धि और अखंडता की भी जांच की गई। यह पाया गया था कि आरएनए उत्पादकता और शुद्धि

पैराफिन एम्बेडिंग के बाद के अलावा ऊतक तैयार करने के सभी चरणों पर अनुकूलतम थी। वर्तमान में, आरएनए स्थिरीकरण के घोल इस चरण के दौरान यह जानने के लिए निहित किए जा रहे हैं कि क्या ये आरएन अखंडता को परिरक्षित कर सकते हैं।

बायोट्रोफिक रोगाणु जैसे पीएम कवक पोषक तत्वों का अधिग्रहण करते हैं, खास तौर पर शुगर, जो वे अपने मेजबान से हॉस्टोरिया के जरिए लेते हैं। ये संरचनाएं मेजबान और कवक के बीच एक एपोप्लास्टिक इंटरफेस बनाती हैं, जिसके जरिए मेजबान द्वारा छोड़े गए पोषक तत्व रोगाणुओं द्वारा ग्रहण किए जाते हैं। इसके परिणामस्वरूप एक स्रोत से सिंक तक का बदलाव संक्रमित मेजबान ऊतकों में बढ़ाया जाता है, शुगर के परिवहन में बदलाव आता है और समग्र पौधे के स्तर पर कार्बन का विभाजन होता है। पीएम रोगाणु को पोषक तत्व प्रदान करने में एक भूमिका निभाने के साथ शुगर ट्रांसपोर्टर को पहचानने के लिए शुगर ट्रांसपोर्टरों के पादप स्वीट परिवार की पहले जांच की गई थी। स्वीट (शुगर अंततः ट्रांसपोर्टर को भेजी जाएगी) शुगर एफ्लक्स ट्रांसपोर्टरों का परिवार है, जिसे हाल ही में रोगाणु पोषण में निहित किया गया है। उदाहरण के लिए जेंथोमोनास प्रजाति के बैक्टीरियल रोगाणु जो चावल में बैक्टीरियल ब्लाइट रोग पैदा करते हैं, स्वीट ट्रांसपोर्टर मेजबान शुगर आरक्षित भंडार तक पहुंचते हैं। उल्लेखनीय है कि जब स्वीट फंक्शन को रोक दिया जाता है। तो रोगाणु की रोगजनकता और वृद्धि भी कम हो जाती है। यह भी हाल में उभर कर पता लगा है कि जेंथोमोनेड के अलावा अन्य बैक्टीरियल और कवक रोगाणु (पीएम सहित) पादप स्वीट जीन की अभिव्यक्ति का मॉड्यूलेशन करते हैं। एक जैव सूचना विज्ञान मार्ग का उपयोग करते हुए 24 स्वीट प्रत्याशियों को एम. ट्रंकेटुला में पहचाना गया था, जिनमें से 13 को पत्ती के ऊतक में देखा गया था। इन 13 प्रत्याशियों के अभिव्यक्ति के पैटर्न विभिन्न समय बिन्दुओं पर ई. पीसी संक्रमण के बाद परखे गए जिसमें मात्रात्मक वास्तविक समय पीसीआर (क्यूपीसीआर) का उपयोग किया गया। एमटी. स्वीट अभिव्यक्ति विश्लेषण के पहले पत्ती के नमूनों के कवक संक्रमण का उपयोग विश्लेषण हेतु करते हुए कवक विशिष्ट प्रोटॉन एटीपेस जीन (पीएमए) की अभिव्यक्ति की जांच की गई तथा एक मेजबान विशिष्ट मार्कर के संक्रमण की प्रक्रियाओं, रोगाणुजनन संबंधी प्रोटीन 10 (पीआर 10) का पता लगाया गया। जैसी कि उम्मीद थी ईपीपीएमए अभिव्यक्ति का पता केवल संक्रमित नमूनों में लगा जबकि पीआर10 अभिव्यक्ति संक्रमित नमूनों में अपरेगुलेट हुई थी। क्यूपीसीआर विश्लेषण में दर्शाया गया कि अधिकांश एमटी स्वीट की अभिव्यक्ति या तो अपरिवर्तित थी या ई.पिसी संक्रमण होने पर इसके संक्रमण के बाद हर समय उल्लेखनीय रूप से डाउन रेगुलेट हुई। एमटी स्वीट के लिए पूरी पत्ती की अभिव्यक्ति के विश्लेषण किए जाएंगे, इन जीनों की अभिव्यक्ति की जांच एलसीएम का उपयोग करते हुए संक्रमण के स्थल पर किया जाएगा। पुनः, एमटी स्वीट की भूमिका और / या अन्य शुगर ट्रांसपोर्टर प्रत्याशियों का कार्यात्मक लाक्षणीकरण प्रतिकूल आनुवंशिक मार्गों द्वारा किया जाएगा।

प्रतिरोधक और संवेदनशील लैग्यूम में निहित जीन विनियामक नेटवर्क उत्पन्न करने के लिए – पीएम अंतःक्रिया और अंतःक्रियाओं के साथ जुड़े नए मार्गों / जीनों की पहचान के लिए हमने गैर पक्षपातपूर्ण, खोज आधारित दोहरे एमआरएनए के आरएनएसेक और माइक्रो आरएनए (एमआईआरएनए) का निष्पादन किया है। एमआईआरएन छोटे आरएनए अणु (लगभग 22 एनटी) हैं जो लक्ष्य एमआरएनए के साथ अंतःक्रिया द्वारा जीन नियमन को माध्यित करने के साथ लक्ष्य एमआरएनए के ट्रांसलेशन का संदमन और / या विभाजन की शुरूआत करते हैं। एमआईआरएन द्वारा अनेक जैविक और अजैविक तनावों की प्रतिक्रिया स्वरूप पौधों में जीन अभिव्यक्ति का नियमन दर्शाया गया है जिसमें पीएम संक्रमण शामिल है।

दो एम. ट्रंकेटुला जीनोटाइप की वैश्विक एमआरएनए और एमआईआरएनए अभिव्यक्ति के साथ विपरीत पीएम प्रतिरोधकता वाले फीनोटाइप तैयार किए गए ताकि संवेदनशीलता कारकों से मेजबान रक्षा प्रतिक्रिया का विच्छेदन किया जा सके। पुनः, इस अवधारणा पर आधारित आरंभिक संक्रमण समय बिन्दु (1 डीपीआई) चुना गया था कि रक्षात्मक प्रतिक्रिया प्रतिरोधक (आर) जीनोटाइप में अब भी सक्रिय होगी, जबकि पोषण अधिग्रहण की शुरूआत संवेदनशील (एस) जीनोटाइप में की जाएगी। नमूना जमा करने से पहले दोनों जीनोटाइप के सूक्ष्मदर्शी मूल्यांकन और रोगाणु वृद्धि की मात्रा ज्ञात करने का कार्य किया गया। ई. पिसी तांडा की वृद्धि को 1 डीपीआई पर अनेक लोब आर जीनोटाइप पर वाले एप्रसोरियम चरण पर रोका गया, जबकि यह रोगाणु प्राथमिक होस्टोरियम और एस. जीनोटाइप पर द्वितीयक हाइफा बनाने में सक्षम था। इसके अलावा पत्ती के नमूनों के कवक संक्रमण का सत्यापन संक्रमण के विशिष्ट मेजबान मार्करों का उपयोग करते हुए कवक के साथ किया गया। ईपीपीएमए की छः गुना अधिक अभिव्यक्ति संक्रमित एस नमूनों में 1 डीपीआई पर आर की तुलना में देखी गई थी। इसके विपरीत मेजबान रक्षा मार्कर पीआर10 एस की तुलना में आर जीनोटाइप से अधिक था। कवक और मेजबान ट्रांसक्रिप्टोम दोनों की रूपरेखा के लिए आवश्यक गहराई के क्रम का अनुमान लगाने के लिए सापेक्ष रूप से मेजबान और कवक राइबोसोमल आरएनए (आरआरएनए) के लिए आवश्यक था जिसमें क्यूपीआरसी का उपयोग करते हुए दो नमूनों में कार्य किया गया। संक्रमित आर नमूनों में कवक और मेजबान आरआरएनए की भरपूर मात्रा क्रमशः लगभग2 प्रतिशत और 98 प्रतिशत थी। इन परिणामों के आधार पर इल्यूमिना हाइ सैक प्लेटफॉर्म का उपयोग करते हुए जोड़े में और डीप सिक्वेंसिंग की गई और वर्तमान में इस डेटा का विश्लेषण किया जा रहा है।

विभिन्न रोगों की स्थितियों में थ्रोम्बोसिस, शोथ और प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया की पैथोफिलियोलॉजी

सहयोगी
तुलिका सेठ (एम्स)
नवल के. विक्रम (एम्स)
परवैज कॉल (एसकेआईएमएस)
सुबोध कुमार, (एम्स ट्रॉमा सेंटर)
जे. सी. सूरी (सफदरजंग अस्पताल)
एम के सेन (सफदरजंग अस्पताल)
सत्यजीत रथ (एनआईआई)
विनीता बाल (एनआईआई)
शिंजिनी भटनागर (टीएचएसटीआई)
सुधांशु व्रती (टीएचएसटीआई)
पी. थेगराजन (बायलर कॉलेज ऑफ मेडिसिन)
युआनडोंग पेंग (बायलर कॉलेज ऑफ मेडिसिन)
जोसेफ टी. प्रचल (यूनिवर्सिटी ऑफ उटाह)

युवा अन्वेषक
शीतल चावला

पीएच. डी. छात्र
अमृता ओझा
अंगिका भाष्यम
गौतम के अन्नारपु
राशि सिंघल
सुलगना भट्टाचार्य
निशीथ श्रीमाली
सेबल साहा

प्रसेनजीत गुच्छैत
प्रधान अन्वेषक

अनुसंधान कार्यक्रम में विभिन्न रोगों और तनाव की स्थितियों में प्रॉकोगुलेशन, शोथ, थ्रोम्बोसिस एवं प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया की जटिल पैथोफिजियोलॉजी की जांच की जा रही है। मौजूदा अनुसंधान परियोजनाओं का उद्देश्य है निम्नलिखित तंत्रों को समझना हैः 1. एसपैराक्सीमल नॉक्टरनल हीमोग्लोबिन्युरिया (पीएनएच), एप्लास्टिक एनीमिया (एए), सिकल सेल रोग (एससीडी) और होमोलेटिक यूरेमिक सिंड्रोम (एचयूएस) रोग में अंतः संवहनी रक्तावघटन द्वारा थ्रोम्बोइन्फलामेटरी जटिलताओं का नियमन; 2. दुर्घटनावश आघात में प्रणालीगत प्रदाह का विकास : इंट्रावेस्कुलर रक्तापघटन की भूमिका; 3. प्रोकॉगलेशन एवं थ्रोमबोसिस का हाइपोबेटिक हाइपोक्सिया नियमन एवं स्थानीय पहाड़ी इलाकों की प्रतिरक्षा क्रियाविधि; 4. डेंगू संक्रमण में थ्रोमबोसायटोपीनिया की पैथोफिजियोलॉजी 5. पूरक फैक्टर एच (सीएफएच) – संबद्ध प्रोटीन 1 (सीएफएचआर1) और इम्युनिलॉजिकल सहनशीलता को बनाए रखने में इसकी भूमिका; और 6. नवजात प्रतिरक्षा प्रणाली का विकास एवं कार्य मूलक विशेषताओं की व्याख्या करना।

हाल के अध्ययन में बताया गया है कि प्लेटलेट की सतह पर उद्दीपित प्लेटलेट सक्रियण और सांद्रता आधारित रूप में एपॉप्टॉसिस पर ग्लाइकोप्रोटीन 1 बीए पर एचबी की बाइंडिंग होती है और इससे प्रोथ्रोम्बोटिक जटिलता को बढ़ावा मिलता है। पीएनएच रोगियों के डेटा से दर्शाया गया है कि इंट्रावेस्कुलर रक्तापघटन, प्लेटलेट सक्रियण और प्रो थ्रोम्बोटिक घटनाओं में उल्लेखनीय सह संबंध है (सिंघल आदि 2015)। अध्ययन में दर्शाया गया है कि शरीर क्रियात्मक प्रवाह शीयर तनाव से उद्दीपित शिरा और धमनी में रक्त प्रवाह में प्लेटलेट थ्रोम्बस निर्माण एचबी से उद्दीपित होता है (अन्नारापु आदि 2016)। पुनः हमने दर्शाया है कि वॉन विलीब्रैंड फेक्टर (वीडब्ल्यूएफ) के सक्रिय स्थल पर जुड़े एचबी, जैसा कि ईसीएमओ डायलिसिस युक्ति में पात्रे रूप में देखा गया है (डा आदि 2015)। अध्ययन में बताया गया है कि एचबी, सिकल एचबी (एचबीएस) के उत्परिवर्ती उप प्रकार से जुड़े प्लेटलेट तथा प्लेटलेट थ्रोम्बस निर्माण को बढ़ाते हैं। एचबीएस माध्यित प्लेटलेट सक्रियण उल्लेखनीय रूप से सिकल रोगियों में प्रोथ्रोम्बोटिक मार्करों के साथ सह संबंधित होता है (अन्नारापु आदि 2016) (संचार में)। अध्ययन में मुक्त एचबी की थ्रोम्बो इंफ्लेमेटरी की भूमिका को भी जांचा गया है। अध्ययन में देखा गया कि एचबी सक्रिय प्लेटलेट को ग्रहण करने से क्लासिकल मोनोसाइट (सीडी14) बड़ी संख्या में इंफ्लेमेटरी लिनिएज (सीडी16) की ओर अंतरित किए गए थे। सीडी16 कोशिकाएं अत्यधिक थ्रोम्बोजेनिक थी। इन कोशिकाओं में तेजी से कोशिका मृत्यु से बड़ी मात्रा में प्रो–थ्रोम्बोटिक / इंफ्लेमेटरी कारकों की निर्मुक्ति कोशिका बाह्य स्थल में दर्शाई गई। पुनः पात्रे अवलोकनों को पीएनएच तथा सिकल सेल रोगियों के डेटा से समर्थन दिया गया, सिंघल आदि 2016 (संचार में)। हमने हिमोलाइटिक परिस्थितियों में मोनोसाइट के अवकलन की भी जांच की हैं हमने देखा है कि एचबी सक्रिय प्लेटलेट को लेने से पीएचपी1 कोशिकाएं 24 घण्टों के अंदर (सामान्य कोशिकाओं को 48 घण्टे का समय लगा) और ये परिपक्व एम1 मैक्रोफेज (प्रो इंफ्लेमेट्री)

उप प्रकार में बदल गई। एम 1 मैक्रोफेज में क्षतिग्रस्त फैगोसाइटोसिस (अर्जित नैक्रोसिस 48 घण्टों के अंदर प्रोइंफ्लेमेट्री साइटोकाइन तथा ऊतक कारक की पर्याप्त मात्रा निर्मुक्त की गई। इसी प्रकार प्राथमिक मोनो साइट में भी तेजी से एम1 में अवकलन से परिवर्तित फीनोटाइप और कार्य देखे गए जब इनमें एचबी सक्रिय प्लेटलेट का अंतर्ग्रहण किया गया, चावला आदि 2016 (पांडुलिपि तैयार की जा रही है)। पुनः हम एए और पीएनएच के रोगियों में इनेट तथा अनुकूलित प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया के विभिन्न पक्षों में इंट्रावेस्कुलर हिमोलाइसिस की भूमिका की भी जांच कर रहे हैं।

मोनोसाइट और न्यूट्रोफिल पर एचबी के प्रभाव की जांच करते हुए इन कोशिकाओं की अति सक्रियता देखी गई और इसके बदले इनसे प्रोइंफ्लेमेट्री साइटोकाइन पात्रे रूप से निर्मुक्त हुए। अध्ययन में यह भी देखा गया कि इन उपचारित कोशिकाओं को सक्रिय बनाने के बाद सुपर नेटेंट में हाल में जांचे गए काउंटर पार्ट तथा अन्य प्रतिरक्षी कोशिकाओं सहित डेंड्रिटिक कोशिकाएं, टी और बी लिम्फोसाइट पात्रे रूप में देखे गए। चूंकि यांत्रिक चोट से बड़ी मात्रा में कोशिका मुक्त एचबी को अभिघात वाले रोगी में चोट के स्थान पर एक्स्ट्रा वेस्कुलर स्थान में निर्मुक्त होती है, इसलिए हमने चोट के स्थान से न्यूट्रोफिल और मोनोसाइट्स के फीनोटाइप और कार्यों पर एचबी के प्रभाव की जांच का निर्णय लिया। इन इंफ्लेमेट्री कोशिकाओं द्वारा निर्मुक्त साइटोकाइन को और मुक्त एचबी को भी कोशिका के बाहर वाले स्थलों पर मापा जाता है। जांच का अंतिम फोकस – चोट के स्थल पर कुछ रोगियों में स्थायी इंफ्लेमेशन कैसे होता है, जिससे कायिक इंफ्लेमेशन का विकास होता है, क्या मुक्त एचबी और / या प्लेटलेट कारक उपरोक्त प्रक्रियाओं में योगदान देते हैं।

हाइपॉक्सिया प्रतिक्रियाशील जीन ईजीएलएन–1 (सी12जी और जी380 सी) और अत्यधिक ऊंचाई पर रहने वाले तिब्बत के निवासियों में घटे हुए एरिथ्रोपोइसिस के साथ इसका संबंध (लोरंजो आदि 2014, ताशी आदि 2016 (संचार में)) की ताजा प्राप्तियों में एक विस्तार के तौर पर इस अध्ययन में अब इन बहुरूपताओं का संबंध अत्यधिक ऊंची भूमि (लेह) बनाम निचली भूमि (दिल्ली) के मूल निवासियों में तिब्बती लोगों में उत्परिवर्तन के साथ और इसके बिना प्रतिरक्षी साइटोम पर इनके जुड़ाव की जांच की जा रही है। पात्रे अध्ययन सेल लाइन उत्पादन की प्रक्रिया में हैं (टीएचपी1 या यू937) जिसमें उत्परिवर्ती कंस्ट्रक्ट में एंडोजिनस जीन और पहले इन्हें डालकर नॉकिंग डाउन द्वारा लेंटीवायरल अभिव्यक्ति प्रणाली का उपयोग करते हुए उपरोक्त उत्परिवर्तनों पर कार्य किया गया। उत्परिवर्ती और वन्य प्रकार की ईजीएलएन – 1 कोशिकओं का उपयोग करते हुए हम प्रोलिल हाइड्रोक्सीलेस (पीएचडी2, हाइपॉक्सिया उद्दीपन योग्य कारक (एचआईएफ) 1ए के ऋणात्मक विनियामक) की भूमिका की जांच करेंगे जिसे हाइपॉक्सिया की प्रतिक्रिया स्वरूप इन कोशिकाओं के अवकलन और प्रतिरक्षी कार्यों में देखा जाएगा। पात्रे और जीवे मार्गों का उपयोग करते हुए हम ईजीएलएन–1 (सी12जी और जी380 सी) की संक्रमणों के प्रति तिब्बती लोगों में अनुकूलन तथा प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया पर फोकस करेंगे साथ ही प्रतिकूल क्लिनिकल घटनाओं जैसे सूजन और शोथ पर भी कार्य करेंगे। कार्य प्रगति पर है। अध्ययन में इस पर भी जांच जारी है : 1) अत्यधिक उच्च भूमि बनाम निचली भूमि के तिब्बती लोगों में ईजीएलएन–1 (सी12जी और जी380 सी) के साथ और इसके बिना थ्रोम्बोटिक और सह विनियम मार्कर; 2) उच्च

भूमि (तिब्बती और गैर तिब्बती लोग) बनाम निवासी (अस्थायी रूप से रहने वाले)। हम थ्रोम्बो कोएगुलेटरी मार्गों के हाइपॉक्सिया नियमन की प्रक्रिया की भी जांच कर रहे हैं जिसमें ईजीआर–1 का विशेष नियमन होता है, जिससे ऊतक कारक संश्लेषण और पीएआई–1 उद्दीपित होता है, जो ईजीएलएन–1–एचआईएफ–1ए अक्ष द्वारा प्लाज्मिन संश्लेषण का नियमन करता है या ईजीएलएन–1–एचआईएफ–1ए अक्ष से स्वतंत्र रूप से टीएचपी1 या के562 कोशिकाओं में जीन प्रकटन करता है।

अध्ययनों में उस प्रक्रिया का वर्णन किया गया है जिससे प्लेटलेट की सक्रिय स्थिति द्वारा लाइसिस या प्लेटलेट समाशोधन का निर्धारण किया जाता है। अध्ययन में दर्शाया गया है कि प्लेटलेट में डेंगू वायरस (डीईएनबी) जीनोम की उच्च प्रति संख्या बुखार के शुरूआती दिन (दिन 4) के दौरान प्लेटलेट सक्रियण के साथ सह संबंधित है और दिन 10 के दौरान घट जाता है। पूरक – एंटीबॉडी माध्यित प्लेटलेट लाइसिस और समाशोधन बुखार के 4/6 दिन के दौरान अधिकतम था। उपरोक्त अवलोकनों को पात्रे डेटा द्वारा पुनः समर्थन देते हुए डीईएनवी द्वारा प्लेटलेट के सांद्रता पर आधारित सक्रियण दर्शाए गए। डीईएनवी माध्यित प्लेटलेट सक्रियण सीधे तौर पर प्लेटलेट लाइसिस और समाशोधन से संबंधित था। दिलचस्प रूप से डीईएनवी माध्यित प्लेटलेट सक्रियण और लाइसिस को प्लेटलेट सक्रियण संदमक की उपस्थिति में दर्शाया गया जैसे प्रोस्टा साइक्लिन, ओझा आदि 2016 (संचार में)। इस अध्ययन में पुनः प्लेटलेट और डेंगू के रोगियों में अन्य प्रतिरक्षक कोशिकाओं में डीईएनवी के तीव्र द्विगुणन और आवर्धन की प्रक्रिया की जांच की गई है।

यह अत्यंत अनोखी घटना है कि सीएफएचआर–1 (पूरक कारक एच संबंधित 1) जीन (सीएफएचआर –1–/–) का समांगी विलोपन 90 प्रतिशत रोगियों में अप्रारूपिक हिमोलाइटिक यूरेमिक सिंड्रोम (एएचयूएस) के साथ और 8–10 प्रतिशत स्वस्थ व्यक्तियों में भी पाया गया (कॉकेशियन या भारतीय कोई भी)। रिपोर्ट में यह भी दर्शाया गया है कि सीएफएचआर –1–/– के एएचयूएस रोगियों की लगभग 60 प्रतिशत संख्या में सीएफएच (पूरक कारक एच) में हाइ एंटीबॉडी टाइटर पाया गया, जो पूरक प्रणाली के वैकल्पिक मार्ग में एक प्रमुख विनियामक है, जो सीरम तथा कोशिका सतह पर पाया जाता है। डेटा में वर्णन किया गया है कि सीएफएचआर –1–/– जीनोटाइप में माइलॉइड डेंड्रिटिक कोशिकाओं (डीसी) / प्लाज्मासाइटॉइड डीसी का कम अनुपात और प्लाज्मा ब्लास्ट कोशिकाओं की उच्च संख्या के साथ क्लासिकल मोनोसाइट (सीडी14+सीडी16) पर सीएफएच की उच्च बाइंडिंग पाई जाती है। हमारे डेटा में यह भी दर्शाया गया है कि सक्रिय (सीडी25 + वीई) सीडी4 टी कोशिका का अनुपात सीएफएचआर –1–/– व्यक्तियों में अधिक होता है। पुनः हम सीडी4टी कोशिकाओं के प्रतिरक्षी उप समूहों का विश्लेषण कर रहे हैं जो हैं टीएच1, टीएच2, टीएच17 और टी विनियामक कोशिकाएं (उद्दीपित या प्राकृतिक) जो इन व्यक्तियों में पाई जाती हैं। अध्ययन में अनुमान लगया गया है कि सीएफएचआर –1–/– विलोपन इन व्यक्तियों में

क्षति ग्रस्त प्रतिरक्षी सहनशीलता के साथ संबद्ध है, गुज्जर बीएस, बश्याम ए आदि 2016 (पांडुलिपि तैयारी के अंतिम चरण पर है)। पुनः अध्ययन में सीएफएचआर –1–/– विलोपन वाले इन व्यक्तियों में इनेट और अनुकूलित प्रक्रियाओं के विस्तृत पक्षों की भी खोज की गई है।

हम खराब परिणाम के लिए माने जाने वाले लघु गर्भावधि आयु (एसजीए) नवजात शिशुओं के लिए अधिक गंभीर विकास अवरोध के साथ उपर्युक्त गर्भावधि आयु (एजीए) हेतु कोर्ड ब्लड प्रतिरक्षा फिनोटाइप्स (विशेष रूप से मोनोसाइट उप समूह; टी कोशिका एवं बी कोशिका उप समूह) में भिन्नता का पता लगा रहे हैं। हमारे आरंभिक आंकड़े दर्शाते हैं कि एसजीए नवजात में तुलनात्मक रूप से कम प्लाज्मासिटॉइड डेंड्रिटिक कोशिकाएं (पीडीसी), पीडीसी दर में उच्चतम मेलॉइड डीसी (एमडीसी), अधिक स्वभावित घातक (एनके) कोशिकाएं और कॉर्ड ब्लड में उच्चतम सीरम आईजीएम स्तर होते हैं। इसके अतिरिक्त, एसजीए नवजातों ने क्रमिक रूप से अधिक दहनशील मोनोसाइट्स के प्रति झुकाव, निम्नतम् अपरिपक्व बी कोशिकाएं एवं निम्नतम् सीडी4 : सीडी8टी कोशिका अनुपात प्रदर्शित किए। उपर्युक्त विश्लेषणों को विस्तृत रूप में अनुसरण करने की हमारी योजना है। कॉर्ड ब्लड प्रतिरक्षा फेनोटाइप्स एवं संक्रमण संबंधी रुग्णता के मध्य सह संबंधों का पता लगाने के लिए आरंभिक शैशव के माध्यम से एसजीए नवजात शिशु का अनुसरण करने की भी योजना है। हम नवजात शिशुओं में प्रतिरक्षा प्रणाली के विकास को बेहतर रूप से समझने के लिए वयस्कों के प्रतिरक्षा सिगनेचर के बीच सह संबंध का पता लगाने के लिए एसजीए एवं एजीए शिशुओं के कॉर्ड ब्लड प्रतिरक्षा फिनोटाइप्स के उपर्युक्त आंकड़ों का विश्लेषण करेंगे।

आंतरिक संकेत जो अस्थि मांसपेशी संरचना और कार्य का विनियमन करते हैं

युवा अन्वेषक
मासुम सैनी

पीएच. डी छात्र
मेघा अग्रवाल
पंकज कुमार
अकाशी पाराशर
श्रेयसी दास
अनुश्री

परियोजना सहायक
आकांक्षा वर्मा

परियोजना जेआरएफ
श्लोक जिंदल

सैम जे. मैथ्यू
प्रधान अन्वेषक

अनुसंधान कार्यक्रम का लक्ष्य कोशिकीय विविधता की प्रक्रिया को समझना है एवं कैसे इनका नियमन होता है इस हेतु केकाली मांसपेशी के उतक को प्रारूपिक रूप में प्रयोग किया गया है। ऐसा करने के लिए, कंकाली मांसपेशी विकास, विविधता, स्टेम सेल – मध्यस्थ पुनरूज्जीवन, और इन विट्रो एवं इन वीवो पद्धतियों में नियोजित, कंकाली मांसपेशी विशेशताओं को प्रदर्शित करने वाली ट्यूमर में मौजूदा सिग्नलिंग घटनाओं पर ध्यान केंद्रित कर महत्वपूर्ण ऊतक के रूप में कंकाली मांसपेशी की जांच की गई है।

हमारे अनुसंधान का सबसे बड़ा उद्देश्य है कोशिकीय भिन्नता के कंकाली मांसपेशी आधार और असमान भिन्नता की स्थिति में रोग की संभाव्यता का पता लगाना, इसके लिए हमारे निम्नलिखित उद्देश्य हैं : 1. माउस भ्रूण, भ्रूणीय एवं पेरिनेटल विकास के दौरान, मांसपेशी संरचना एवं कार्य के लिए महत्वपूर्ण कंकाली मांसपेशी भारी श्रृंखला (एमवाईएचसी) जीन्स के समूह की अस्थाई प्रवाह संभाव्यता का प्रलेखन। 2. विशिश्ट एमवाईएचसी स्थिति आधारित टार्गेटेड माउस एलेलीज उत्पन्न कर, तथा मायोजेनिक सी2सी12 कोशिकाओं में इन विट्रो जीन नॉकडाउन का उपयोग करते हुए शर्त युक्त लक्षित चूहे तैयार करना। 3. सी2सी12 मेयोजीनिक भिन्नता के दौरान अस्थाई विशेशता वाले जीन्स की पहचान और मायोजीनेसिस में इनकी कार्यप्रणाली की आवश्यकताओं की जांच। 4. एक प्रकार के ट्यूमर, रहल्डोमाससोसर्कोमा, जिसमें भिन्नता की विभिन्न स्थितियों में ट्यूमर कोशिकाएं कंकाली कोशिकाओं की विशेशताओं को प्रदर्शित करती हैं, में मेट सिग्नलिंग के नियमन की भूमिका की जांच।

कोशिका गतिशीलता, कोशिका विभाजन और कोशिका के अंदर कार्गो के प्रवाह जैसी अनेक कोशिकीय प्रक्रियाओं में मायोसिन्स महत्वपूर्ण मोटर प्रोटीन्स का कार्य करते हैं। मायोसिन्स की विभिन्न श्रेणियों में से एक है श्रेणी 2 मायोसिन जिसमें कंकाल कोशिका संकुलन के लिए महत्वपूर्ण मायोसिन्स होता है। प्रत्येक कंकाल मांसपेशी सिकुड़न अणु, मायोसिन भारी श्रंखला (एमवाईएचसी) एक जोड़ा, मायोसिन अनिवार्य हल्की श्रंखलाओं और मायोजिन नियामक हल्की श्रंखलाओं को एक – एक जोड़ा वाला हेट्रोहेक्जेमर है। हमारी मुख्य रुचि एमवायएचसी में कंकाली मांसपेशी विकास, अवकलन, पुनर्जनन और रोग में इनकी विशिष्ट भूमिका को समझने में है।।

स्तनपायियों में युवा अवस्था के दौरान उचित मांसपेशी संकुचन की सुविधा उपलब्ध कराने वाले अनेक एमवाईएचसी आइसोफॉर्म्स होते हैं जहां ये वयस्क कंकाली मांसपेशी संकुचनशील उपकरण का भाग बनाते हैं। विभिन्न वयस्क एमवायएचसी आइसोफॉर्म विशिष्ट संकुचनशील गुण दर्शाते हैं और विशिष्ट मांसपेशियों में इनकी अभिव्यक्ति कार्यात्मक मांग पर आश्रित है, उदाहरण के लिए मुद्रा संबंधी मांसपेशियां जिन्हें लंबी अवधि के लिए बार बार उपयोग किया जाता है, आम तौर पर इनमें अपेक्षाकृत धीमी एमवायएचसी की अधिक अभिव्यक्ति होती है, जो धीरे सिकुड़ती है, ऑक्सीडेटिव चयापचय का उपयोग करती है और सापेक्ष श्रांति प्रतिरोधक होती है। वयस्क एमवायएचसी आइसोफॉर्म्स के अलावा तीन एमवायएचसी आइसोफॉर्म, जो हैं एमवायएचसी भ्रूणीय, – पेरिनेटल और धीमी, इन्हें मिलाकर विकास संबंधी एमवायएचसी कहा जाता है और भ्रूण विकास के दौरान अवकलित मांसपेशी कोशिकाओं द्वारा व्यक्त किया जाता है। इसमें से दो, नामतः एमवाईएचसी – भ्रूणीय और – पेरिनेटल विशेश रूप से भ्रूणीय अवस्थाओं के दौरान गतिशील होते हैं जबकि एमवाईएचसी – स्लो भ्रूणीय विकास और वयस्क जीवन के दौरान गतिशील होता है।

एमवाईएचसी – भ्रूणीय और पेरिनेटल कंकाल मांसपेशी चोट / रोग की स्थिति में युवा अवस्था में गतिशील होती हैं और बाद में स्टेम सेल पुनरुज्जीवन में सहयोग करती हैं। इन सभी एमवाईएचसी में मायोपैथीज एवं कॉस्ट्रैक्चर सिंड्रोम जैसे फ्रीमैन – शेल्डन सिंड्रोम जैसे रोगों को बढ़ावा देने वाले म्यूटेसंश की पहचान कर ली गई है। इसलिए, इन विकासक एमवायएचसी की संक्षिप्त अभिव्यक्ति संभाव्यता, नियमन और कार्यप्रणाली का उल्लेख करना महत्वपूर्ण है।

विकास के दौरान एमवाईएचसी की स्थिति परिवर्तनशीलता का अध्ययन करने के लिए, एक ऐसा चरण विशिष्ट विश्लेषण एमवायएचसी ट्रांसक्रिप्ट और प्रोटीन स्तरों के लिए किया गया जिसमें मात्रात्मक पीसीआर (क्यूपीसीआर) और वन्य प्रकार (सी57बीएल/6) चूहे के भ्रूण पर प्रतिरक्षी प्रतिदीप्तिशीलता का उपयोग करते हुए ज्ञात किए गए। ट्रांसक्रिप्ट स्तर पर एमवायएचसी भ्रूणीय और पेरिनेटल में ई15.5 और ई17.5 पर क्रमशः अभिव्यक्ति के एकल पीक प्राप्त हुए, जबकि एमवायएचसी के धीमे ट्रांसक्रिप्ट भ्रूणीय विकास की अवधि के दौरान अपेक्षाकृत कम स्तरों पर अभिव्यक्त हुए थे। इन पद्धतियों का उपयोग कर, हमने भ्रूणीय विकास के दौरान एमवाईएचसी प्रोटीन और ट्रांस्क्रिप्ट्स प्रवाह संभाव्यता का अध्ययन किया। प्रोटीन स्तर पर, हमने पाया कि लगभग ई 12.5 एमवाईएचसी – प्रीनेटल के बाद ई10.5 द्वारा विकास के दौरान वितरित एमवाईएचसी – भ्रूणीय एवं स्लो सबसे पहले एमवाईएचसी थे। दिलचस्प रूप से, एमवाईएचसी – भ्रूणीय एवं प्रीनेटल में ई14.5 के बाद लगभग ई16.5 पर दो स्तर अभिवृद्धि हुई जबकि एमवाईएचसी – स्लो प्रोटीन में ई 16.5 पर एक सतर अभिवृद्धि हुई। इन स्तरों ने भ्रूणीय विकास के दौरान मायोजेनेसिस के दो फेजो मायोजेनेसिस (ई10.5 – 14.5) के भ्रूणीय फेज एवं मायोजेनेसिस के भ्रूण संबंधी फेज (ई 14.5 – 17.5) में अस्पश्ट सहप्रतिक्रिया प्रदर्शित हुई, जो दर्शाता है कि इन मायोजेनिक फेजों के दौरान ये प्रोटीन महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। चूंकि ट्रांसक्रिप्ट और प्रोटीन अभिव्यक्ति में एक दूसरे के साथ विशुद्ध मिलान नहीं था, अतः कशेरुकी भ्रूणीय विकास के दौरान एमवाईएचसी – भ्रूणीय – पेरिनेटल एवं स्लो के स्तरों के नियमन में पोस्ट – ट्रांस्क्रिप्शनल बदलाव महत्वपूर्ण होंगे।

एमवायएचसी की पात्रे मायोजेनेसिस के दौरान अभिव्यक्ति को सी2सी12 चूहा मायोजेनिक कोशिकाओं को एक मॉडल तंत्र में लेकर भी अवकलन के दौर में लाक्षणीकृत किया गया था। यह पाया गया था कि एमवायएचसी भ्रूणीय अभिव्यक्त होने वाला पहला एमवायएससी और इसके बाद एमवायएचसी – धीमा तथा पेरिनेटल, ट्रांसक्रिप्ट के स्तर पर अभिव्यक्त हुआ था।

पात्रे मायोजेनिक अवकलन में एमवायएचसी भ्रूणीय की भूमिका निर्धारित करने के लिए एसआईआरएनए माध्यित एमवायएचसी भ्रूणीय नॉक डाउन के सी2सी12 कोशिका मायोजेनिक अवकलन पर इसके प्रभावों की भी जांच की गई थी। यह पाया गया था कि एमवायएचसी भ्रूणीय विशिष्ट एसआईआरएन उपचार से अपचयित एमवायएचसी भ्रूणीय ट्रांसक्रिप्ट और प्रोटीन स्तर उल्लेखनीय थे। पुनः एमवायएचसी भ्रूणीय विशिष्ट एसआईआरएनए उपचार के परिणाम स्वरूप एमवायएचसी – धीमे का अपरेगुलेशन हुआ, एमवायओडी तथा मायोजेनिन अनुलेखन कारकों का शुरूआती अपरेगुलेशन कारक और इसके बाद प्रोटीन स्तर पर इसका डाउन रेगुलेशन हुआ। इससे सुझाव मिलता है कि एमवायएचसी – भ्रूणीय सामान्य तौर पर उस दर पर नियमित करने की जरूरत होती है जिस पर मायोजेनिक अवकलन होता है। एमवायएचसी भ्रूणीय की अनुपस्थिति में गैर अवकलित स्टेम के समान तेजी से अवकलित कोशिकाओं को एमवायओडी द्वारा अपरेगुलेट

तथा मायोजेनिन अवकलन मार्करों द्वारा दर्शाया गया है। जैसा कि आगे पुनः साक्ष्य दिया गया है, हमने आरक्षित कोशिकाओं की संख्या – मायोब्लास्ट कोशिकाओं में कमी भी देखी जो एमवायएचसी – भ्रूणीय एसआईआरएनए उपचार देने पर मायोट्यूब्स और मायोफाइबर्स उत्पन्न करने के लिए अवकलित होती हैं। भ्रूणीय और मायोजेनेसिस के भ्रूण चरण के दौरान जीवे रूप में इस एक समान प्रभाव देखा गया था।

एक अन्य कार्यक्रम में सी2सी12 मायोजेनिक कोशिका इन विट्रो में एमवाईएचसी – भ्रूणीय के उचित एसआईआरएनए मध्यमित नॉकडाउन की स्थितियों का मानकीकरण किया गया है; ताकि मायोजीनेसिस के दौरान एमवाईएचसी – भ्रूणीय की भूमिका का अध्ययन किया जा सके। हम सी2सी12 मायोजीनेसिस के दौरान कोरप्रोसेसस के पृथक (टीएलई) समूह के ट्रांस्ड्यूशन जैसे वृद्धि कारक की वितरण अस्थिरिता की जांच कर रहे हैं, चूंकि टीएलई, ग्रुको के ड्रोसोफिया ऑरथ्रोलॉग के मायोजेनेसिस में महत्वपूर्ण नियामक भूमिका निभाने वाला बताया गया है। प्रारंभिक परिणाम दर्शाते हैं कि मात्रा की भिन्नता और भिन्नता के विभिन्न स्तरों पर सी2सी12 मायोजेनेसिस के दौरान सभी 4 टीएलई जीन्स का प्रवाह किया जाता है।

अंततः हम रहेब्डोमायोसर्कोमा (आरएमएस) नामक ट्यूमर टाइप में सी – एमईटी प्रोटो – ऑन्कोजीन के नियमन में व्याप्त सिगनल्स को समझने का भी प्रयास कर रहे हैं। भिन्न कंकाली मांसपेशी कोशिकाओं की विशेशताओं आरएमएस ट्यूमर कोशिकाएं प्रदर्शित होती हैं यद्यपि इस ट्यूमर से संबंधित कुछ जेनेटिक नुकसान की पहचान कर ली गई है, मेट सिगनलिंग के अभियमन का स्पश्ट पता नहीं चल पाया है। हमारा उद्देश्य है, इस प्रकार के कैंसर में मेट सिंगनलिंग के नियमन की जांच के लिए प्रोटीन से व्युत्पन्न आरएमएस कोशिका रेखाओं का उपयोग करना।

पादप–रोगाणु की अंतःक्रियाओं में इफेक्टर से उद्दीपित प्रतिरक्षा–प्रतिरक्षी विनियामकों द्वारा असेंबली और सिगनलिंग में इनोसिटॉल विनियमित मार्गों को समझना

युवा अन्वेषक
श्रीशैल सोनयाल

पीएच. डी. छात्र
हितिका गुलबानी
इंगोल किशोर
दन्यानेश्वर
कृष्णेन्दु गोस्वामी
मृत्युंजय केसरा
श्रद्धा दाहाले

डीबीटी अनुसंधान एसोसिएट
जेवल जमीता नूर

सैकत भट्टाचार्यजी
प्रधान अन्वेषक

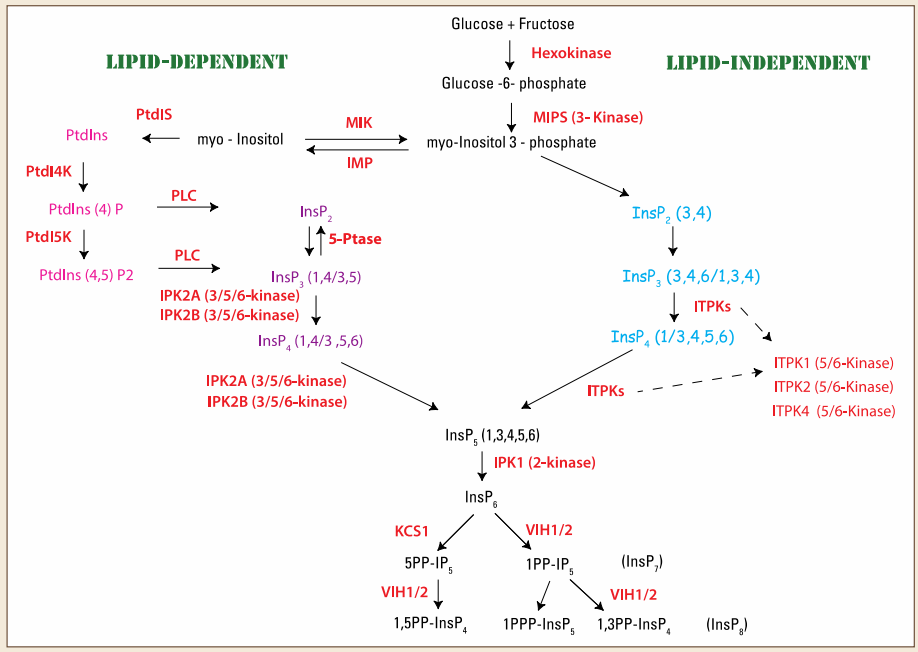
अनुसंधान कार्यक्रम में पादप – रोगाणु अंतःक्रियाओं में प्रभाव के आण्विक प्रक्रमों या प्रेरित प्रतिरक्षा (ईटीआई) की जांच की गई है। ईटीआई एक रोगाणु इफेक्टर के संवेदन पर उद्दीपित होता है और इसमें आंतरिक रूप से क्रॉस लिंक किए गए सिगनल ट्रांसडक्शन होते हैं जिससे रक्षा के प्रति बड़े पैमाने पर अनुलेखन रिप्रोग्रामिंग होत है। जबकि प्रतिरक्षी मॉड्यूलेटर जो मध्यस्थता करता है और संदेश वाहक जो इन सिगनलों को ट्रांसड्यूस्ड करते हैं, इन्हें पहचाना नहीं गया है। एक अराबिडॉप्सिस थैलियाना – स्यूडोमोनास सिरिंजी पैथोसिस्टम से प्रतिरक्षी सिगनलिंग मार्गों का पता लगाने के लिए उत्कृष्ट मॉडल प्रणाली मिलती है।

अधिकांश सिग्नलिंग कैस्केड की व्याख्या करने वाले ट्रांस्ड्यूमर्स और प्राप्तकर्ताओं के रेखीय प्रबंधन के पारंपरिक रूपों को ईटीआई के दौरान नहीं अपनाए जाने की संभावना है। इसके स्थान पर रक्षा संबंधी ट्रांसक्रिप्टोम बदलावों को लाने के लिए सिगनलिंग संदेश वाहकों के साथ सीधे तौर पर जुड़े सक्रियण पर प्रतिरोधक प्रोटीन (आर) और प्रतिरक्षी मॉड्यूलेटर होते हैं। आरंभिक आमापनों के जरिए ईटीआई के मुख्य सिगनलिंग मध्यस्थ के रूप में इनोसिटॉल व्युत्पन्नों की भूमिका का सुझाव दिया गया है। पोलर इनोसिटॉल फॉस्फेटेस (आईएनएसपी) द्वारा क्रोमेटिन संगठन, अनुलेखन विनियमन, एमआरएनए निर्यात, हार्मोन सिगनलिंग आदि का सुझाव दिया गया है। रोगाणु के भेदन से विशिष्ट फॉस्फोलाइपेस (पीएलसी) सक्रिय बनाए जाते हैं जो झिल्लियों पर मौजूद पोलर फॉस्फेटिडिलइनोसिटॉल (पीटीडीआईएनएस) से आईएनएसपी व्युत्पन्न करते हैं। इस अध्ययन का लक्ष्य बहु मार्गी कार्यनीति का उपयोग करते हुए आईएनएसएसपी और इससे जुड़े पीटीडीआईएन की रक्षा संबंधी भूमिकाओं की जांच करना है। सबसे पहले आईएनएसपी द्वारा प्रतिरक्षी सिगनलिंग को खोजा जाएगा और परिवर्तित रक्षा के साथ पादप उत्परिवर्तियों में इनके सापेक्ष आईएनएसपी स्तरों का निर्धारण किया जाएगा। दूसरे, अध्ययन का लक्ष्य लिपिड इंटरफेस पर प्रतिरक्षी विनियामकों के बीच स्थिर अवस्था में प्रोटीन – प्रोटीन अंतःक्रियाओं का लाक्षणीकरण करना है जिन्हें पहले अभिज्ञात किया गया और आगे चलकर उन प्रक्रियाओं की जांच करनी है जिसमें सिगनलिंग के मॉड्यूलेशन में पैथोजन इफेक्टर की भूमिकाओं की जांच की जाती है। तीसरे, इनोसिटॉल पर आश्रित सहक्रियात्मक और एंटागोनिस्टिक परस्पर वार्ता से हार्मोनल मार्गों का लक्ष्य यह समझना है कि रोगाणु इफेक्टर किस प्रकार कार्य करते हैं या सिगनलिंग नेटवर्कों पर ईटीआई का प्रभाव होता है।

आईएनएसपी विविध सिगनलिंग संदेशवाहक हैं जिन्हें जैविक और अजैविक तनाव दोनों के प्रति प्रतिक्रिया ट्रांसड्यूस्ड करने के लिए चुना गया है। क्योंकि केन्द्रीय इनोसिटॉल इकाई के साथ संलग्न फॉस्फेट की संख्या / स्थिति में भिन्नता है (चित्र 4), आईएनएसपी से इनके सिगनलिंग कार्यों में जटिलता के अनेक स्तर प्रविष्टि किए जाते हैं। कोशिकीय प्रक्रियाओं में ये भिन्नता विभिन्न आईएनएसपी के बीच सह क्रियात्मक या एंटागोनिस्टिक कार्य शामिल करते हैं।

फाइटोहार्मोन जेस्मोनिक एसिड (जेए) सिगनलिंग को कोशिका में आईएनएसपी 5 / आईएनएसपी6 के सापेक्ष अनुपात से प्रभावित दर्शाया गया है। आईएनएचपी 5 के बढ़ने से जेए

रिप्रेसर का विघटन होता है जबकि अधिक आईएनएसपी 6 स्तर का स्थायित्व बना रहता है और इस प्रकार जेए प्रतिक्रिया संदमित होती है। रक्षात्मक सिगनलिंग में अनेक इनोसिटॉल जैव संश्लेषण / चयापचय उत्परिवर्तियों को रोगाणुओं के प्रति अवकलन रूप से प्रतिक्रिया देते देखा



चित्र 4 : पौधों में इनोसिटॉल जैव संश्लेषण और चयापचय मार्गों का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व। लिपिड पर आश्रित और लिपिड से स्वतंत्र रूप से इनोसिटॉल फॉस्फेट (आईएनएसपी) और फॉस्फेटिडिल इनोसिटॉल (पीटीडीआईएनएस) का संश्लेषण दर्शाया गया है।

गया है। इसका अराबिडोप्सिस एमआईपीएस1 (म्यो–इनोसिटॉल फॉस्फेट सिंथेस समूह का एक विशेष सदस्य) विशेष प्रभावशाली है। एमआईपीएस 1 (एमआईपीएस 1 – 2) में पादपों पर आश्रय लेने वाले समयुग्मक निरंतर कोशिका मृत्यु, हायपरसेंसटिव प्रतिक्रिया की पुनरावृत्ति प्रदर्शित करते हैं, जो कभी कभी ईटीएल से संबद्ध हो जाती है। स्पष्ट प्रतिरक्षा मॉड्लेटर्स जैसे ईडीएस 1 और प्रतिरक्षा हार्मोन्स जैसे एसए की एमआईपीएस 1 – 2 पादपों में उच्च नियमन दर्शाता है कि एमआईपीएस 1 प्रतिरक्षा का नकारात्मक नियामक है। जबकि अब तक प्रत्यक्ष साक्ष्यों से आईएनएसपी की भूमिका पौधों में प्रतिरक्षा के सिगनलिंग मध्यस्थों के रूप में समझी नहीं गई है।

इसकी बेहतर समझ पाने के लिए अध्ययन में रक्षा प्रतिक्रियाओं में विशिष्ट आईएनएसपी की भूमिकाओं की व्यापक जांच की गई है। एक प्रतिरक्षी ट्रिगर के अस्थायी स्वभाव पर विचार करते हुए और प्रतिक्रियाओं की संबद्ध तनुताओं को देखते हुए विषम जनित कोशिका आबादी के विश्लेषण में, एसआरएफआर1 –4 पौधे जो रक्षा को सक्रिय बनाते हैं, इन्हें ईटीआई में आईएनएसपी की भूमिका समझने के लिए खोजा जा रहा है। एसआरएफआर1 – 4 पौधों में ईडीएस1 और आर प्रोटीनों की अभिव्यक्ति बढ़ी है जिससे ईटीआई बढ़ कर पी. सिरिंजी की रोग रहित विभेद दर्ज किए गए हैं। आण्विक स्तर पर एसआरएफआर1 रूप ईडीएस1 तथा आर प्रोटीनों के साथ अनेक प्रकार के संबंध एक 'रजिस्टासोम' कॉम्प्लेक्स में बनाते हैं जिससे रक्षा के मिस प्राइम्ड सक्रियण की रोकथाम होती है। दिलचस्प है कि विभिन्न आईएनएसपी के सापेक्ष बदले हुए स्तर से विशिष्ट आईएनएसपी जैव संश्लेषण की अवकल अभिव्यक्ति होती है और चयापचय जीनों का पता एसआरएफआर1 –4 में लगाया जाता है। सबसे अधिक उल्लेखनीय एमआईपीएस 1 और एमआईपीएस 2 स्तर एसआरएफआर1–4 पौधों में डाउन रेगुलेट होते हैं। इस प्रकार, आनुवंशिक रूप से एसआरएफआर1 कार्य एमआईपीएस के अप स्ट्रीम होते हैं। अनेक एमआईएसपी

(एमआईएसपी1–3) पर विचार करते हुए एसआरएफआर 1–4 में डाउन रेगुलेट होते हैं, मायोइनोसिटॉल की सांद्रता में वैश्विक कमी का सुझाव मिलता है और इसका आगे लाक्षणीकरण किया जाएगा।

जीन अपवाह डेटाबेस अनुसंधान इनोसिटॉल पेंटाकिस्फॉस्फेट काइनेज 1 (आईपीके1), पाइटिक एसिड (आईएनएसपी6) के बायोसिंथेसिस में शामिल इंजाइम के साथ सह संबंद्ध एसआरएफआर 1 की पहचान कर रहे हैं। दिलचस्प बात है कि इसे नोट किया गया था कि एक टी–डीएनए टैग युक्त आईवीपीके1 में 6 उत्परिवर्तन (आईपीके1–1 नामक) से उत्परिवर्ती पौधों में हल्का सा बौनापन आया। पुनः, एआईएनपीके1–1 एसआरएफआर1–4 दोहरे उत्परिवर्ती के उत्पादन पर फीनोटाइपिक रूप से एसआरएफआर1 – 4 के प्रभाव एपिस्टेटिक से आईपीके1–1 पर पाए गए। रोगजनक और अरोगजनक पी. सिरिंजी में आईपीके1–1 पौधों की बढ़ी हुई प्रतिरोधकता से सुझाव मिला कि आनुवंशिक आईपीके1 या आईएनएसपी कार्य रक्षा के ऋणात्मक विनियामक हैं। यद्यपि आईएनएसपी6 के निम्नतम् स्तर अथवा आईपीके 1–1 में निम्नतम् आईएनएसपीएस (जैसे कि आईएनएसपी 5, आईएनएसपी 4 और आईएनएसपी 3) के संचयन और एसआरएफआर 1 – 4 की बढ़ी हुई प्रतिरक्षा के संबंध में जांच की जा रही है। विभिन्न आईएनएसटी अनुपातों में बदलाव से एसए और जेस्मोनिक एसिड (एसए) द्वारा माध्यित फाइटोहार्मोन प्रतिक्रिया पर प्रभाव होता है। क्या ये मार्ग आईपीके1–1 में मॉड्यूलेट हो रहे हैं, इसकी जांच की जा रही है।

आईपीके1–1 पौधे के नाभिक में एमआरएनए का संचय बढ़ने से एमआरएनए निर्यात कमियों का संकेत मिलता है। जबकि, अध्ययन के शुरूआती अवलोकनों से सुझाव मिलता है कि धनात्मक रक्षा विनियामकों जैसे ईडीएस1 और पीआर1 के ट्रांसक्रिप्ट बढ़ जाते हैं और इससे आईपीके1–1 में नाभिक सिक्वेस्टर्ड एमआरएनए का गठन नहीं होता। चाहे ऋणात्मक रक्षा विनियामकों के एमआरएनए चयनित रूप से नाभिक में रखे जाते हैं या ये धनात्मक रक्षा विनियामकों के ट्रांसक्रिप्ट होते हैं, अधिमानी रूप से इन्हें आईपीके1–1 में निर्यात किया जाता है, जिसकी जांच की जा रही है। आरंभिक आमापनों में बेशक केन्द्रीय रक्षा मॉड्यूलेटर ईडीएस1 के ट्रांसक्रिप्ट से आईपीके1–1 पौधों के साइटोप्लाज्म में भरपूर होने का पता लगाया गया था। चयनित एमआरएनए निर्यात के व्यापक विचार प्राप्त करने के लिए वन्य प्रकार के नाभिक और साइटोप्लाज्म की कुल आरएनए आबादियों तथा आईपीके1–1 पौधों में तुलनात्मक आरएनए सेक किए जा रहे हैं। इनके परिणामों से रक्षा में संकल्पित चयनित एमआरएनए निर्यात की गहराई समझ मिल सकेगी। यह जानना दिचलस्प है कि एमओएस3–1 पौधे, जिनमें न्यूक्लियोपोरिन में एक उत्परिवर्तन निहित होता है, ये एमआरएनए निर्यात दोष भी प्रदर्शित करते हैं। जबकि आईपीके1–1, एमओएस3–1 पौधों में बढ़ी हुई प्रतिरोधकता के विपरीत पी. सिरिंजी के रोगजनक और अरोगजनक दोनों ही विभेदों की संवेदनशीलता बढ़ जाती है। इस अध्ययन द्वारा एमओएस3–1 पौधों में ईडीएस1 ट्रांसक्रिप्ट के डाउन रेगुलेशन का पता लगा है। आईपीके1 और एमओएस3 द्वारा विनियमित न्यूक्लियर पोर घटकों के बीच परस्पर वार्ता से प्रतिरक्षी ट्रिगर पर रक्षा संबंधी ट्रांसक्रिप्ट के अवकलन निर्यात का मॉड्यूलर होता है जिसे आण्विक स्तर पर आगे समझा जा रहा है।

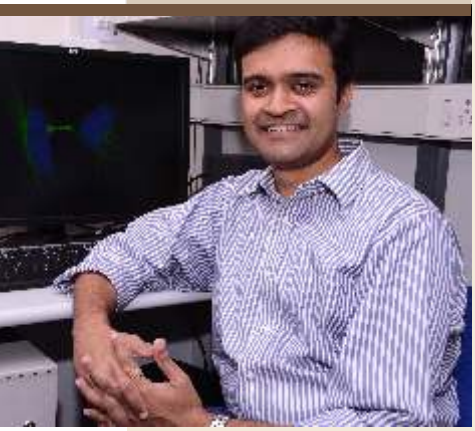
प्रतिरक्षी कॉम्प्लेक्स असेम्बली का नियमन ट्रांसलेशनल पश्चात संशोधनों (पीटीएम) और साइटोप्लाज्मिक झिल्लियों पर एंकोरों द्वारा अज्ञात प्रक्रियाओं के माध्यम से किया जाता है। रेसीडेंट प्रतिरक्षी विनियाम ईडीएस1 में एक पूर्वानुमान लगाने योग्य ए / बी हाइड्रोलेस के समान

डोमेन अधिकांश फॉस्फोलाइपेस में मौजूद होता है। चूंकि ईडीएस1 का केवल माइक्रोसोमल पूल रेजीस्टासोम के साथ जुड़ता है, लिपिड पर आधारित रेजीस्टासोम फॉस्फोटिडिल इनोसिटॉल (पीटीडीआईएन) की एंकरिंग होने का सुझाव मिलता है। पी. सिरिंजी के सिरिंजी पैथोवार से अरोगजनक इफेक्टर एचओपीए1 विशिष्ट पीटीडी आईएनएस से जुड़ता है और इससे रेजीस्टासोम जुड़ाव में बाधा दर्शाई गई है। लिपिड इंटरफेस पर रेजीस्टासोम का जुड़ाव होने वाले संबंध के प्रकार का लाक्षणीकरण करने के लिए एचओपीए1 कार्य जो इस असेम्बली में विक्षोभ पैदा करता है, लाक्षणीकृत किया जा रहा है। इसके अलावा, यह अध्ययन मुख्य प्रतिरक्षी कारकों जैसे एसआरएफआर1 और ईडीएस1 पर भी केन्द्रित है जिसमें पूर्वानुमान योग्य सूमोएलेशन और सूमो अंतःक्रिया मोटिफ निहित हैं। इसके लिए प्रतिरक्षा में नॉन फंक्शनल निर्धारित सूमोयलेशन मोटिफ में आर्जिनाइन पूरक (के 478 आर) लाइसिन वाले ईडीएस 1 का पता चला है। दिलचस्प रूप से ईडीएस 1के478आर भी एसआरएफआर1 के साथ अंतःक्रिया करने में विफल रहता है। इस प्रकार परिणाम मजबूती से ईडीएस1 और एसआरएफआर1 के बीच सूमोयलेशन पर आधारित संबंध का सुझाव देते हैं। इसके सशक्त समर्थन में अध्ययन द्वारा एसआरएफआर1 – 4 पौधों में सूमो1 /2 द्वारा सूमोयलेशन में वैश्विक वृद्धि का पता लगा है। इस असंतुलन का कारण जानने के लिए सूमोयलेशन संबंधी जीनों का सापेक्ष ट्रांसक्रिप्ट स्तर पर क्यूपीसीआर विश्लेषण किया गया था। दिलचस्प रूप से विशिष्ट सूमो आइसोफॉर्म की अधिक अभिव्यक्ति और विशिष्ट सूमोप्रोटिएस के डाउन रेगुलेशन का पता एसआरएफआर1–4 में लगाया गया था। सूमोयलेशन के पैटर्न में इस वृद्धि का पता एसआरएफआर1–4 पौधों में दर्ज किया गया जो वन्य प्रकार के पौधों पर एसए के बाह्य अनुप्रयोग के समान था। इन परिणामों से दृढ़ता से सुझाव मिलता है कि एसए का बढ़ना एसआरएफआर1–4 में सूमोयलेशन प्रोटीनों के बढ़ने का कारण है। सूमोयलेशन में एसए पर आश्रित बदलावों की आण्विक प्रक्रियाएं और इनके परिणामों से प्रतिरक्षी असेम्बली पर प्रभाव पर वर्तमान में कार्य जारी है।

युवा अन्वेषक
मेघा कुमार

पोस्ट–डॉक्टरल अध्येता
पुष्पा कुमारी

पीएच. डी. छात्र
सागर मेहले
हर्ष कुमार
राजह पेरगु
अमित शर्मा
अमृता कुमारी
सुनयना दागर
चंदन कुमार



शिवराम वी. एस. माइलावारपु
प्रधान अन्वेषक

कोशिका विभाजन और कोशिकीय गतिकी की किया विधि

अनुसंधान समूह कोशिकीय गति– विज्ञान के आण्विक विनियमन का अध्ययन करता है। वर्तमान फोकस कोशिका विभाजन और अंतर–कोशिकीय संप्रेषण जो कि दो महत्वपूर्ण और अत्यधिक गतिज कोशिकीय प्रक्रियाऐं है, के आण्विक आधार के निर्धारण की संवीक्षा पर है।

हमारे अध्ययन का एक प्रमुख लक्ष्य साइटोप्लाज्मिक डायनिन की लाइट इंटरमीडिएट चेन (एलआईसी) सब यूनिटों द्वारा माइटोटिक विनियमन की आण्विक प्रक्रियाओं को जानना चाहते हैं। इस परियोजना का एक ओर लक्ष्य साइटोकाइनेसिस अर्थात माइटोसिस के अंत में डॉटर सेल्स का भौतिक पृथक्करण के दौरान एक्जोसाइटिक मेम्ब्रेन ट्रैफिकिंग मशीनरी की भूमिका का पता लगाना चाहते हैं। एक पृथक परियोजना में हमारा उद्देश्य बायोजेनेसिस के यंत्रवादी आधार और अंतर–कोशिकीय संप्रेषण की नई विधियों के बारे में बताना है। व्यापक तौर पर हमारा उद्देश्य कोशिका जीव–विज्ञान, माइक्रोस्कोपी, जैवरसायन और प्रोटियोमिक्स, जैव भौतिकी और संरचनात्मक जीव–विज्ञान तथा मॉडल जीव विकास को शामिल करते हुए बहु–शाखीय उपागम के माध्यम से इन प्रक्रियाओं को नियंत्रित करने वाली आण्विक प्रक्रियाओं को समग्रता से समझना है।

एलआईसी2 से कोशिका विभाजन शंकु विन्यास अभिशासित होता है : एलआईसी के प्रभावी कोशिका विभाजन स्थानीकरण में शंकु ध्रुवों से सुझाव मिलता है कि इससे शंकु विन्यास में योगदान मिल सकता है, जो साइटोप्लाज्मिक डायनिन का शंकु ध्रुव संबंधी एक महत्वपूर्ण कार्य है। एलआईसी विशिष्ट एसआईआरएनए के साथ उपचारित एचईएलए कोशिकाओं को टाइम लैप्स इमेजिंग द्वारा ग्रिड युक्त कवर स्लिप पर उन कोशिकाओं की पहचान के लिए देखा गया जो लंबी अवधि से प्रतिबंधित थीं (नाभिकीय एन्वेलप के टूटने या एनईबी से 80 मिनट से 4 घण्टे के बीच) जो कोशिका विभाजन में एलआईसी के रिसाव वाली कोशिकाओं को पहचानने के लिए था। कोशिका विभाजन में 4 घण्टों से अधिक समय के लिए प्रतिबंधित कोशिकाएं आम तौर पर मर गईं। यह देखा गया था कि एलआईसी 2 के रिसाव से कंट्रोल कोशिकाओं की तुलना में 40 प्रतिशत से अधिक मेटाफेस कोशिकाओं द्वारा सब स्ट्रेटम के संबंध में 20 डिग्री से अधिक के झुकाव के साथ शंकु में बहुत अधिक बदला हुआ अभिविन्यास दिखाई देता है। इसके विपरीत, एलआईसी 1 के रिसाव से न्यूनतम शंकु गलत विन्यास दर्शाया गया, जिससे एलआईसी 2 – डाइनिन के लिए एक मजबूत भूमिका का सुझाव मिला। यह घटना सबस्ट्रेटम पर कोशिकाओं के झुकाव की मजबूती के परे देखी गई थी। एलआईसी–2 रिसाव वाली कोशिकाओं में कंट्रोल कोशिकाओं की तुलना में एनाफेस के बाद पुत्री कोशिकाओं के विशिष्ट रूप से असमान चपटेपन को दर्शाया गया, जिससे सब स्ट्रेटम समांनांतर रूप से विभाजित हुआ और इस प्रकार एक समान चपटापन हुआ। इसके आलवा स्वयं द्वारा 4 घण्टे तक लंबी अवधि के दौरान प्रतिबंधित रहने से इसमें उल्लेखनीय शंकु गलत विन्यास नहीं हुआ। ये परिणाम कुल मिलाकर एलाआईसी 2 – डाइनिन में एक प्रमुख योगदान दर्शाते हैं, किन्तु उचित माइटोटिक शंकु विन्यास के रखरखाव में एलआईसी 1 डाइनिन की भूमिका नहीं है।

एलआईसी–2 डाइनिन किन्तु एलआईसी1–डाइनिन द्वारा नहीं, शंकु के ध्रुव तक एनयूएमए का असममित परिवहन होता है : इसका अगला लक्ष्य आण्विक प्रक्रियाओं को समझना था, जिसके

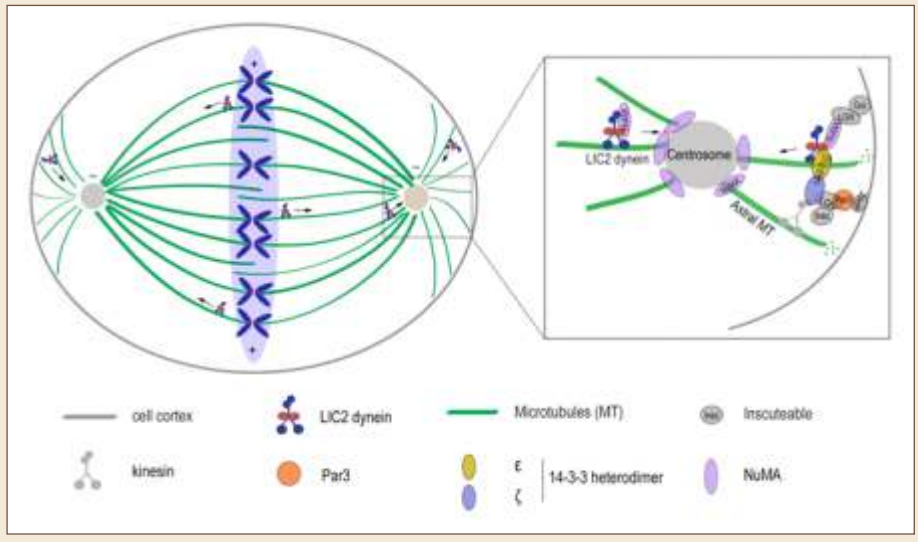
द्वारा एलआईसी2 शंकु विन्यास का नियमन करता है। एनयूएमए (न्यूक्लियर माइटोटिक एपरेटस) एक बड़ा संरक्षित नाभिकीय प्रोटीन है जिससे शंकु ध्रुवों पर केन्द्रित माइक्रो ट्यूबुल के ऋणात्मक सिरे स्पष्ट रूप से दिखाई देते हैं। एनयूएमए और डाइनिन दोनों ही महत्वपूर्ण कॉर्टिकल प्रोटीन कॉम्प्लेक्स के प्रमुख घटक हैं जो एस्ट्रल माइक्रोट्यूबुल के धनात्मक सिरे को पकड़ने के लिए जिम्मेदार हैं, इस प्रकार कॉर्टेक्स के साथ शंकु ध्रुवों को जोड़ते हैं और शंकु विन्यास अर्जित किया जाता है।

एलआईसी2 का प्रधान स्थानीकरण माइटोटिक शंकु ध्रुवों पर होने से एनयूएमए के ध्रुवीय स्थानीकरण की छवि दिखाई देती है। अतः इसका पता लगाया गया कि क्या एलआईसी 2 – डाइनिन अधिमानी रूप से अंतःकोशिकीय एनयूएमए स्थानीकरण से प्रभावित होता है। बेशक, एनयूएमए का सुपरिभाषित, छल्ले के समान संरचनाओं में कंट्रोल कोशिकाओं में माइटोटिक सेंट्रोसोम के आस पास होना विशिष्ट रूप से देखा जा सकता है। एलआईसी2 रिसाव होने पर ध्रुवों के ''ऊपरी'' (गलत विन्यास) वाली कोशिकाओं में निचले ध्रुवों की तुलना में एनयूएमए की तीव्रता कम थी। जब सभी सेंट्रोसोम का विश्लेषण किया गया तो एलआईसी2 का रिसाव उल्लेखनीय रूप से कंट्रोल कोशिकाओं के संबंध में ध्रुवीय एनयूएमए प्रतिरक्षा प्रतिदीप्तिशीलता की मात्रा पर कोे प्रभाव देखा नहीं गया। जबकि सावधानीपूर्वक विश्लेषण से प्रकट हुआ कि इसमें छोटी, किन्तु उल्लेखनीय कमी आई (15–20 प्रतिशत) जो एनयूएमए की तीव्रता के साथ ''ऊपरी'' शंकु ध्रुव पर रिसाव होने वाली एलआईसी2 में था किन्तु एलआईसी1 में नहीं था। इस परिणाम से संकेत मिला कि एलआईसी2–डाइनिन अधिमानी रूप से एनयूएमए के माइटोटिक परिवहन के लिए जिम्मेदार है जो एक शंकु ध्रुव पर जाता है। शंकु ध्रुव द्वारा फोकस की गई कमियों को भी एलआईसी2 रिसाव पर देखा गया था, जिससे आंशिक रूप से एनयूएमए द्वारा ध्रुवों पर दोषपूर्ण परिवहन में योगदान दिया जा सकता है और इसके अलावा सेंट्रिसोल आसंजन में एलआईसी का जुड़ाव हाल ही में एलान समूह द्वारा रिपोर्ट किया गया है। सशक्त शंकु विन्यास की कमियां एलआईसी2 रिसाव पर देखी गई जिससे इसकी जांच को बढ़ावा मिला कि क्या संगत ध्रुवीय कॉर्टेक्स में एनयूएमए स्थानीकरण में कोई बदलाव था, चूंकि कॉर्टिकल एनयूएमए उचित शंकु विन्यास सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण है। प्रतिदीप्तिशीलता की तीव्रताओं के विश्लेषण से केवल ऊपरी कॉर्टेक्स (ऊपरी ध्रुव के संगत) में एनयूएमए का एक उल्लेखनीय जमाव एलआईसी2 के रिसाव पर देखा गया किन्तु एलआईसी1 में नहीं। एलआईसी2 के रिसाव पर ऊपरी कॉर्टेक्स पर फोल्ड एनयूएमए संचय का मिलान ऊपरी ध्रुव में एनयूएमए की फोल्ड कमी के साथ किया गया। इस प्रकार यह निष्कर्ष निकाला गया था कि एनयूएमए का परिवहन कॉर्टेक्स से एक शंकु ध्रुव की ओर अधिमानी रूप से परिवहन होता है और इस परिवहन में प्राथमिक तौर पर एलआईसी2 – डाइनिन मध्यस्थता करता है किन्तु एलआईसी1 – डाइनिन नहीं करता है।

एलआईसी2–डाइनिन विशेष रूप से मुख्य प्रोटीन कॉम्प्लेक्स के साथ अंतःक्रिया करता है जो शंकु विन्यास का अभिशासन करते हैं : कॉर्टिकल एनयूएमए कॉर्टिकल डाइनिन के लिए एक प्रमुख भर्ती कारक के रूप में कार्य करता है। इसके बाद आगे जांच की गई कि क्या एलआईसी1 और एलआईसी2 डाइनिन के स्तर कॉर्टेक्स पर अधिक प्रभावशाली थे। बहु कार्यात्मक जीएफपी – टैगयुक्त आईसी74 हेला ए सेल लाइन (एमएफजीएफपी –आईसी74 हेला), माइटोटिक शंकु पर माइटोटिक डाइनिन का गतिशील स्थानीकरण, शंकु ध्रुव, काइनेटोकोर और ध्रुव प्रॉक्सीमल कॉर्टेक्स को देखा जाना चाहिए। प्रकाशित विधियों का उपयोग करते हुए इन चलचित्रों से कुछ स्थिर चित्रों में कॉर्टेक्स पर एमएफजीएफटी–आईसी74 प्रतिदीप्तिशीलता तीव्रता की मात्रा ज्ञात करने पर दर्शाया गया कि कॉर्टिकल डाइनिन के स्तर एलआईसी2 के रिसाव पर उल्लेखनीय रूप

से कम हो गए। एलआईसी1 के रिसाव वाली कोशिकाओं के पर्याप्त प्रभाज में सामान्य डाइनिन (एमएफजीएफपी–आईसी74) स्तर कॉर्टेक्स पर दिखाई दिए, जबकि सभी एलआईसी2 रिसाव वाली कोशिकाओं का विश्लेषण किया गया और गंभीर रूप से घटे हुए कॉर्टिकल आईसी 74 दर्शाए गए। प्रतिदीप्तिशील तीव्रताओं की क्रमिक तुलना से एमएफजीएफपी – आईसी74 में लगभगक 2.5 गुना अधिक कमी लाने से एलआईसी2 रिसाव पर कॉर्टेक्स का स्तर घट जाता है, किन्तु एलआईसी1 – डाइनिन में एनयूएमए को कॉर्टेक्स से माइटोसिस के दौरान शंकु ध्रुव तक ले जाया जाता है।

उचित शंकु निर्माण के रखरखाव के लिए प्रमुख अन्य कॉर्टिकल पर स्थित प्रोटीन कॉम्प्लेक्स पीएआर3–एपीकेसी कॉम्प्लेक्स होता है। दिलचस्प है कि पार3 खास तौर पर एलआईसी2 से अंतःक्रिया करता है किन्तु इंटरफेस कोशिकाओं में एलआईसी1 के साथ नहीं, जिससे इसे सेंट्रोसोम में स्थिति बनाने में मदद मिलती है। एलआईसी2 के रिसाव पर केवल सशक्त शंकु विन्यास के दोष देखे गए, एलआईसी 2 के साथ पार3 जी विशिष्ट अंतःक्रिया को एलआईसी 2 के साथ माइटोसिस के दौरान खोजा गया। माइटोटिक दृष्टि से भरपूर लाइसेट को कोशिकाओं से लेकर बंधुता युक्त स्थिर अभिव्यक्ति (स्ट्रेप्टाविडिन बाइंडिंग प्रोटीन या एसबीपी– टैगयुक्त) एलआईसी1 या एलआईसी2 को पार3 की अंतःक्रिया में खोज के लिए इस्तेमाल किया गया। बेशक देखे गए पार3 (लगभग 100 केडीए आइसोफॉर्म) से एलआईसी2 के बंधुता पुल डाउन होते हैं किन्तु केवल एलआईसी1 या कंट्रोल बंधुता में नहीं होते। परिणाम से सुझाव मिलता है कि खास तौर पर एलआईसी2 पार3 अंतःक्रिया माइटोसिस के दौरान थी और इससे एलआईसी2 डाइनिन के शंकु विन्यास कार्य में योगदान मिलता है। एलआईसी के साथ 14–3–3 प्रोटीन E की संभावित अंतःक्रिया और Z जिनकी खोज बंधुता शुद्धता एल्यूएट के लिए भी की गई थी, चूंकि ये प्रोटीन साइटोप्लाज्मिक डाइनिन के साथ अंतःक्रिया के लिए जाने जाते हैं और एनयूएमए शंकु विन्यास मार्गों के साथ संपूर्ण शंकु विन्यास अर्जित करने के लिए जैव रासायनिक संपर्क बनाते हैं। दोनों 14–3–3 प्रोटीन E और Z दोनों के साथ एलआईसी की संभावित अंतःक्रिया को बंधुता शुद्धता



माइटोटीक धुराउन्मुखीकरण के एलआईसी2 डाइनीन पर आधारित नियंत्रण के लिए एक मॉडल है। एलआईसी2 डाइनीननूमा, पार3 और 14–3–3 के साथ सूचना का आदान प्रदान तथा कोर्टेक्स कोसूक्ष्म सूक्ष्मनलिकाएं का एंकर है। एलआईसी2 डाइनीन को केंद्रित करने में मदद कर के केंद्रर्पिड पर समाप्त होता है। एलआइसी2 डाइनीन 14–3–3 हेटरोडाइमर के माध्यम सेनूमा और पार3 मध्यस्थता धुरीउन्मुखीकरण द्वारा ब्रिजिंग को स्थिर कर सकते हैं।

अंतःक्रिया एल्यूएट में भी की गई थी, चूंकि ये प्रोटीन साइटोप्लाज्मिक डाइनिन के साथ अंतःक्रिया के लिए जाने जाते हैं। कुल मिलाकर उपरोक्त परिणामों से एलआईसी2 डाइनिन की विशिष्ट संलग्नता का पता लगा, किन्तु एलआईसी1 डाइनिन में एनयूएमए तथा पार3 युक्त कॉर्टिकल प्रोटीन कॉम्प्लेक्स के साथ थे जिसमें उचित शंकु विन्यास अर्जित किया गया (चित्र 5)।

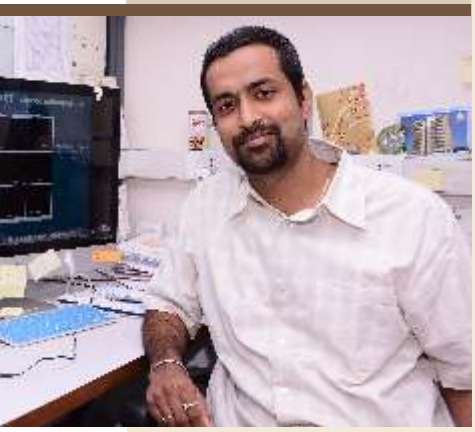
समूह ने शुरूआती जेब्रा फिश भ्रूण जनन के दौरान एलआईसी द्वारा निभाई गई विकास संबंधी भूमिका की जांच भी शुरू की है। जीन विशिष्ट मोर्फोलिनोस का उपयोग करते हुए एलआईसी2 के रिसाव से भ्रूण में एक विशिष्ट, असामान्य आकारिकी दिखाई देती है। उल्लेखनीय रूप से सभी मोर्फेंट भ्रूण कुछ ही घंटों के अंदर मर गए, जिससे आरंभिक भ्रूण जनन विकास में एलआईसी 2 के लिए एक अनिवार्य भूमिका का सुझाव दिया गया है – जबकि भ्रूणों को मोर्फोलिनो की उप अनुकूल खुराकों से उपचारित किया गया और ये जीवित बने रहे किन्तु इनका विकास बहुत धीमा रहा। उच्च विभेदन सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करते हुए ब्लास्टुला चरण पर मोर्फोफेंट भ्रूणों के कोशिका वैज्ञानिक विश्लेषण से कोशिका संवर्धन दोषों, लंबे शंकु और मेटाफेज कोशिकाओं में बिखरे हुए शंकु ध्रुवों, स्तनधारी कोशिकाओं में देखे गए दोषों की छवि का पता लगा। इससे सशक्त रूप से सुझाव मिलता है कि एलआईसी 2 – माध्यित कोशिका विभाजन प्रक्रिया आरंभिक जेब्रा फिश भ्रूण विकास में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

आंत के संक्रामक और इडियोपैथिक इंफ्लेमेशन के जीव विज्ञान का अध्ययन

युवा अन्वेषक
प्रभाकर एम

पीएच. डी. छात्र
गायत्री महापात्रा
सलमान मुस्तफा अहमद
सारिका राणा
फारवेंद्र कुमार
आमिर सोहेल
हरिदया चंद्रशेखर
सोनालिका मौर्या
प्रेक्षा गौर

डीबीटी – आईए पोस्ट–डॉक्टरल अध्येता
मुकेश सिंह



चित्तूर वी. श्रीकांत
प्रधान अन्वेषक

यह अनुसंधान कार्यक्रम आण्विक प्रक्रियाओं को समझने पर केन्द्रित है जो एक मॉडल अंतःकोशिकीय आंत के रोगाणु, सालमोनेला एंटेरीकवार टाइफीमूरियम का उपयोग करते हुए आंत के संक्रमण, शोथ और स्व प्रतिरक्षी विकारों को आकार देते हैं (इसके बाद इसे एस. टाइफीमोरियम या एसटी कहा जाए)।

नए बैक्टीरियल रोग जनक प्रोटीनों और मेजबान के अंदर इनके लक्ष्यों की पहचान जो शोथकारी सिगनलिंग को बढ़ावा देते हैं, कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्य हैं। पुनः यह परीक्षण करना कि क्या ऐसे मार्ग मानव स्व प्रतिरक्षी विकारों की अवस्था में प्रचालनरत हैं, यही कार्यक्रम के उप उद्देश्य हैं। दिलचस्पी के विशेष क्षेत्र नीचे दो अनुभागों में बताए गए हैं। :

अनुभाग क : सालमोनेला – मेजबान अभिक्रियाएं

आंत के रोगाणु सालमोनेला टाइफीमोरियम से मेजबान की सूमोयलेशन मशीनरी में विक्षोभ : विभिन्न जीवाणु संबंधी रोग जो होस्ट के स्वास्थ्य के लिए खतरा होते हैं में खाद्यजनित रोगों का कारक एक सामान्य तौर पर पाया जाने वाला अभिकर्मक सालमोनेला टाइफिम्यूरियम (एसटी) है। यह रोग गैस्ट्रोएंटेरोइटिस कहलाता है जिसके परिणामस्वरूप संक्रमण के स्थान पर बड़ी संख्या में न्यूट्रोफिल आ जाते हैं। उल्लेखनीय रूप से, यह एक ऐसा फीनोटाइप है जो क्रोन रोग (सीडी) और अल्सरेटिव कोलाइटिस (यूसी) जैसे स्व प्रतिरक्षी विकारों के अनेक रूपों में देखा जाता है।

चिरकालिक शोथ अवस्था के अनेक आण्विक मार्कर (जैसे न्यूट्रोफिल कीमोट्रेक्टेंट हेपोक्सिलिन – ए3 की उपस्थिति, बहु औषधि प्रतिरोधक प्रोटीनों का अपरेगुलेशन) इन रोगों के बीच साझा किए जाते हैं। इस अध्ययन में मॉडल रोगाणु एसटी का उपयोग करते हुए गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल शोथकारी स्थितियों की जांच शामिल है। खास तौर पर प्रयोगों में पता लगा है कि होस्ट सूमोयलेशन, जो कि पोस्ट ट्रांसलेशनल मोडिफिकेशन पाथवे है, में संक्रमण के दौरान एसटी द्वारा कई परिवर्तन किए गए। सूमो तंत्र जो कि यूबिकिलाइलेशन तंत्र के समान है, में तीन किण्वकों अर्थात सक्रियण किण्वक ई1, संयोगी किण्वक ई2 और कई लाइगेटिंग किण्वक ई3, का प्रयोग किया जाता है। ये किण्वक चरणबद्ध रूप में तीन सूमो सबस्ट्रेट्स सूमो1, सूमो2 या सूमो3 में से एक का लक्षित प्रोटीनों जिनमें सूमो मोटिफ होता है के लाइसिन अपशिष्ट से संयुग्मन करते हैं। सूमो में संशोधन से लक्षित प्रोटीन की कई विशेषताओं जिसमें इसका स्थानीकरण, कार्य और अन्य प्रोटीनों के साथ क्रिया करने की इसकी क्षमता शामिल है में अनिवार्यतः परिवर्तन हो सकता है।

पुनः डेटा से पता लगा है कि एसटी द्वारा संक्रमण के दौरान गतिशील रूप से मेजबान सूमोयलेशन में उल्लेखनीय बदलाव होता है। इसके अलावा एसटी द्वारा प्रयुक्त मेजबान लक्ष्यों में से एक द्वारा मेजबान सूमो मशीनरी को ई2 इंजाइम यूबीसी9 में बदला गया था। यह देखा गया था कि एसटी संक्रमण के दौरान यूबीसी9 के प्रोटीन स्तर पात्रे और जीवे दोनों में ही उल्लेखनीय रूप से कम हो गए थे। इसे दर्शाने के लिए अनेक मार्ग उपयोग किए गए कि यूबीसी9 में कमी का कारण एमआईआरएनए (एमआईआर30सी और एमआईआर30ई) की उपस्थिति था। ये एमआईआरएनए एस टाइफीमूरियम द्वारा माध्यित मेजबान सूमोयलेशन के डाउन रेगुलेशन के लिए अनिवार्य और पर्याप्त थे। इसे 2015 में एमसीबी में प्रकाशित किया गया (वर्मा आदि 2015)। सूमोयलेशन की

भूमिका को अधिक विस्तार से समझने के लिए एसटी के अंतःकोशिकीय जीवन और मेजबान सूमोयलेशन के संपर्क के विवरण की खोज की गई थी।

दिलचस्प रूप से डेटा से पता लगा कि एक सूमोयलेशन पर आधारित रूप में एसटी द्वारा मेजबान एंडोसाइटिक मार्ग को मॉड्यूलेट करने के लिए अनेक सदस्यों की अभिव्यक्ति होती है। यह देखा गया था कि आरएबी7 का स्थायित्व, एक विलंबित एंडोसाइटिक मार्कर जो कोशिका की सूमो स्थिति पर निर्भर करता है। सूमोयलेशन मशीनरी के प्रायोगिक विक्षोभ परिणामस्वरूप आरएबी7 के प्रोटीन स्तरों में बहुत कमी आई, जो एक ऐसी विशेषता है जिसे प्रोटियोसोम संदमक एमजी132 उपचार द्वारा बदल दिया गया। इससे संकेत मिला कि सूमोयलेशन द्वारा माध्यित आरएबी7 विघटन प्रोटियोसोमल मशीनरी के कार्य द्वारा हुआ। एसटी संक्रमण विशिष्ट आरएबी7 स्थायित्व के यांत्रिक विवरण, सूमोयलेशन के संपर्क और इसके कार्य अध्ययन के लिए भावी दिचलस्पी के विषय होंगे।

अनुभाग ख : सूमोयलेशन मशीनरी को शोथकारी आंत रोग में शोथकारी आंत रोग के सूमोयलेशन की भूमिका को समझने के लिए, डेक्स्ट्रन सोडियम सल्फेट (डीएसएस) चूहा मॉडल को इस्तेमाल किया गया था। चूहों के समूह (प्रत्येक में 6 जंतु) को उनके पीने के पानी में या तो 3, 4 और 7 दिनों तक डीएसएस मिले हुए पानी दिए गए (जिसे इसके बाद क्रमशः डीएसएस–3 चूहे, डीएसएस–4 चूहे और डीएसएस–7 चूहे कहा जाएगा)। इन जंतुओं की तुलना एक अन्य समूह के साथ की गई जिसमें सादे पीने के पानी (जिसे कंट्रोल चूहे कहा गया) से उपचार किया गया। उपचार के बाद जंतुओं को मारा गया और उनकी कोलोन के ऊतकों को विश्लेषण के लिए अलग किया गया। इनमें से, डीएसएस–7 चूहों में शोथ के अनेक संकेत दिखाई दिए। आंत के क्रॉस सेक्शन में डीएसएस 7 चूहों की प्रॉक्सीमल कोलोन और सीका के एच एण्ड ई अभिरंजन में दर्शाया गया कि इसमें और अधिक न्यूट्रोफिल अंदर आते हैं, क्रिप्ट की हानि होती है, कोलॉन की दीवार मोटी, एपिथिलियल क्षरण और सूजन होती है। डीएसएस 7 जंतुओं में ई–2 सूमो एंजाइम यूबीसी 9 (पी 0. 05 से कम) कंट्रोल के सापेक्ष देखा गया। स्पिलीन में सूमो जीनों की अभिव्यक्ति में कोई कमी नहीं देखी गई। डीएसएस चूहों की वैश्विक सूमोयलेशन रूपरेखा एपिथिलियल कोशिका के लाइसेट तथा प्रॉक्सीमल कोलॉन और सीका के कुल ऊतक लाइसेट में बदल गई थी। इम्यूनो हिस्टोकैमिस्ट्री (आईएचसी) से भी कंट्रोल चूहों में नाभिक के पास एपिथिलियल विलायी में यूबीसी9 प्रोटीन की अभिव्यक्ति प्रकट हुई किन्तु डीएसएस 7 चूहों की विलायी में यूबीसी9 की अभिव्यक्ति बहुत कम देखी गई।

सूमो –ई2 एंजाइम के डाउन रेगुलेशन और मानव आईबीडी नमूनों में एकेटी1 की कम गतिविधि : यह जांच करना कि क्या उपरोक्त बताई गई गतिविधियां मानव में आईबीडी के संगत हैं, इस अध्ययन में वास्तविक मानव रोगी नमूनों को शामिल किया गया। खास तौर पर कोलोन की बायोप्सी के नमूने यूसी, सीडी से पीड़ित रोगियों की निचली एंडोस्कोपिक प्रक्रिया द्वारा प्राप्त किए गए और कंट्रोल व्यक्तियों से भी नमूने लिए गए (आईबीडी की शंका, जिन्हें आईबीडी के लिए ऋणात्मक घोषित किया गया है)। ये प्रयोग एम्स, नई दिल्ली के आईबीडी क्लिनिक में किए गए थे। रोगियों के इन समूहों के नमूनों का उपयोग जीन अभिव्यक्ति विश्लेषण हेतु किया गया था। सांख्यिकी शक्ति (80 प्रतिशत से अधिक और ए=5 प्रतिशत प्रति समूह) की उच्च डिग्री के नमूनाा

आकार, एक प्रायोगिक अध्ययन के आधार पर प्रत्येक समूह के लिए इसकी गणना 22 (एन=22) की जानी थी। क्रमानुसार समूह विश्लेषण में पीयर्सन सह संबंध विधि का उपयोग किया गया। रोगियों का आयु समूह 15 से 60 वर्ष कुल एन =66 (यूसी 22, सीडी 22 और कंट्रोल 22)। सीडी और यूसी रोगियों में कंट्रोल व्यक्तियों की तुलना में आंतों द्वारा शोथ प्रदर्शित हुआ, जैसा कि क्यूपीसीआर आईएल – 8 एमआरएनए अभिव्यक्ति विश्लेषण से स्पष्ट है। हाउसकीपिंग जीन जीएपीडीएच और कंट्रोल के एचपीआरटी तथा रोग समूहों का उपयोग करते हुए सामान्यीकरण किया गया। सूमोयलेशन मार्ग के जीनों के मामले में, यूबीसी9 की अभिव्यक्ति घात रिप्रेशन के साथ हुई जो कुछ मामलों में 25–50 गुना के बीच और अन्य मामलों में 5–25 गुना देखी गई। यह जांच की गई की क्या यूबीसी9 के घटे हुए स्तर से ऊतक के इन नमूनों के वैश्विक सूमोयलेशन पर कोई प्रभाव होगा। सूमो–1 इम्युनोब्लॉटिंग रोग तथा कंट्रोल रोगी नमूनों के मामले में की गई थी। जैसा कि देखा जा सकता है यूसी और सीबी नमूनों में कुल मिलाकर सूमो कंजुगेशन का उल्लेखनीय डाउन मॉड्यूलेशन देखा जा सकता है।

आईबीडी की पैथोफिजियोलॉजी में यूबीसी9 की भूमिका को आगे समझने के लिए अध्ययन उप समूह में रोगियों के साथ यूबीसी9 के अलग अलग समूह लिए गए ये इस प्रकार थे कि यूबीसी9 हल्के डाउन रेगुलेट नमूनों (5–25 के बीच) सीडी को सीडी यूबीसी9–कम के रूप में संदर्भित किया गया और और यूसी को यूसीयूबीसी9–कम के रूप में बताया गया। अधिक गंभीर डाउन रेगुलेट यूबीसी9 (25–50 के बीच) को सीडी में सीडी यूबीसी9 हाइपरलो और यूसी को यूसी यूबीसी9–हाइपरलो के रूप में नाम दिया गया। दिलचस्प रूप से सीडी और यूसी यूबीसी9–हाइपरलो नमूनों में सीडी यूबीसी9–कम और यूसी यूबीसी9–कम की तुलना में क्रमशः आईएल8 की उच्चतर एमआईआरएन अभिव्यक्ति प्रदर्शित हुई। शोथकारी और प्रतिशोथकारी साइटोकाइन के स्तरों की जांच इन नमूनों में की गई थी। रोगियों को पांच नमूनों को लिया गया और प्रत्येक श्रेणी से नमूने लेकर इन्हें मिलाया गया (जिसे विधियों में समझाया गया है) और प्रोइंफ्लेमेटरी साइटोकाइन जैसे आईएल6, टीएनएफए और आईएनएफजी के एंजाइम लिंक्ड इम्यूनो सोरबेंट आमापन (एलाइजा किए गए)। इनमें से प्रत्येक मार्कर साइटोकाइन को सीडी और यूसी रोगियों को नमूनों में बढ़ा हुआ देखा गया था। इसके स्तरों पर आंतरिक रूप से इन्हें पुनः सीडी यूबीसी9–हाइपर कम और यूसी यूबीसी9–हाइपर कम में दर्शाया गया। टीएसएलपी, आईएल10 और टीजीएफबी सहित प्रतिशोथकारी साइटोकाइन के स्तर सीडी यूबीसी9– कम और यूसी यूबीसी9– कम की तुलना में सीडी यूबीसी9– हाइपर कम और यूसी यूबीसी9– हाइपर कम देखा गया। टीजीएफबी को सीडी तथा यूसी के नमूनों में विविध यूबीसी9 के साथ समूहों के बीच किसी बड़े अंतर के बिना देखा गया था।

शोथकारी मार्करों जैसे पीआरईएलए, सीजेयूएन और पीआईकेबी की इम्यूनोब्लॉटिंग में सीडी तथा यूसी दोनों नमूनों में अविनियमित अभिव्यक्ति भी दर्शाई गई। इन तीनों अणुओं में सभी के सूमो संशोधन की रिपोर्ट साहित्य में की गई है। यूसी और सीडी रोगी क्लिनिकल पैरामीटरों के विवरण दोनों सीडी और सीडी के मामले में रोग गतिविधि सूचकांक के साथ यूबीसी–9 की अभिव्यक्ति का सह संबंध प्रकट करते हैं। इस प्रकार यूसीडीएआई और सीडीएआई की जांच अधिकतम यूबीसी9–हाइपर लो यूसी और सीडी के यूबीसी9–हाइपरलो में क्रमशः यूसी और सीडी के रोगियों में की गई। यदि यूसी हाइपर लो रोगियों के मामले में देखा जाए तो अल्प यूबीसी9 की तुलना में दोबारा होने वाले रोगियों की संख्या यूबीसी9 में अधिक है। एकेटी1 की स्थिति की जांच मिलाए गए बायोप्सी नमूनों के यूसी और सीडी में की गई थी। जैसा कि अपेक्षित है, इन नमूनों में भी यूसी और सीडी रोगी नमूनों में एकेटी1 को आरएनए स्तर पर समान पैटर्न पर नीचे प्रदर्शित किया गया। पी–एकेटी1 के मामले में भी रिग्रेशन देखा गया और यह डीएसएस चूहा मॉडल के समान एकेटी1

के सूमो कंजुगेटिड पूल में सीडी और यूसी से कम था जैसा कि सूमो–1 प्रतिरक्षी अवक्षेपण में प्रोटीन लाइसेट द्वारा देखा गया। एकेटी1 के सूमो कंजुगेटिड रूप को पुनः सीडी यूबीसी9–हाइपर लो नमूनों में और भी कम पाया गया। फॉस्फो–जीएसके3बी की स्थिति को कंट्रोल की तुलना में यूसी रोगियों में यूबीसी9 हाइपरलो को कम देखा गया था। कुल मिलाकर इन डेटा से प्रकट हुआ कि आईबीडी रोगी नमूनों में सूमोयलेशन मशीनरी उप अनुकूल स्तरों पर प्रकाशित हुई और इसके साथ कम एकेटी1 गतिविधि तथा गहरा शोथ देखा गया। यह जांच करने के लिए कि क्या यूबीसी9 एकेटी1 अभिव्यक्ति को नियंत्रित करने में सक्षम है और शोथ एपिथिलियल सेल लाइन की जांच की गई। यूबीसी9 नॉक डाउन एचसीटी–8 कोशिकाओं में कुल एकेटी1 में उल्लेखनीय कमी हुई और पीएकेटी1 को देखा गया। दिलचस्प रूप से यूबीसी9 अपरेगुलेशन में एकेटी1 प्रोटीन में वृद्धि देखी गई और पीएकेटी1 स्तर से इस प्रकार एकेटी1 के यूबीसी9 आश्रित नियमन के प्रति भी संकेत मिला।

कुल मिलाकर इस अध्ययन से प्रकट हुआ कि यूबीसी9 द्वारा विनियमित अभिव्यक्ति और एकेटी1 का स्थायित्व होता है, जो आगे चलकर शोथकारी विनियामकों के कार्य के लिए घातक तथा आईबीडी के लिए रोग की गंभीरता बनाता है।

पोस्ट ट्रांसलेशनल प्रोटीन रूपांतरण : कोशिकीय प्रक्रियाओं और रोग नियमन में संलग्नता

सहयोगी
निहार रंजन जाना (एनबीआरसी)
नील सरोवर भावेश (आईसीजीईबी), नई दिल्ली

युवा अन्वेषक
भारत सिंह

पीएच. डी. छात्र
प्रनीता हंपुडे
रोशन कुमार
तनु जोहरी
संजय कुमार
रानीकी कुमारी
मनीषा कुमारी
संधिनी साह

परियोजना एसोसिएट
अमित कुमार डे
भोज कुमार

पोस्ट डॉक्टरल अध्येता
तुहिन शुभ्रा हल्दर
नेहा शर्मा
दीपाली चोकर
अभिषेक कुमार सिंह

तुषार कांति मैती
प्रधान अन्वेषक

अनुसंधान समूह द्वारा यह अध्ययन किया गया है कि ट्रांसलेशन के बाद प्रोटीन में होने वाले बदलाव किस प्रकार विविध कोशिकीय सिग्नल की घटनाओं को नियमित करते हैं और रोग नियमन के लिए उनकी प्रक्रिया क्या है।

ट्रांसलेशन के बाद प्रोटीन में होने वाले बदलाव (पीटीएम) जैसे फॉस्फोराइलेशन, यूबिक्विटिनेशन, सूमोयलेशन, रेडोक्स – रूपांतरण, एसिटाइलेशन और ग्लाइकोसिलेशन विभिन्न कोशिकीय प्रक्रियाओं सहित प्रोटीन गुणवत्ता नियंत्रण, कोशिका चक्र नियमन, एण्डोसाइटोसिस, डीएनए की मरम्मत, वेसिकल ट्रैफिकिंग आदि में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इन प्रक्रियाओं के अविनियमन से कैंसर और न्यूरो डिजनरेशन जैसे विभिन्न रोग पैदा होते हैं। हमारे अनुसंधान के महत्वपूर्ण पक्षों में से एक यूबिक्विटिन सिग्नलिंग प्रक्रिया और कोशिकीय मार्गों तथा रोग में इनके नियमन को समझना है। मानव जीनोम विश्लेषण और प्रोटियोमिक्स के डेटा से लगभग एक सौ डीयूबिक्विटिनेटिंग एंजाइमों का पता लगता है, जो अधिकांशतः कोशिकाओं में यूबिक्विटिन होमियास्टेसिस का नियमन करते हैं। जबकि डीयूबी में से अधिकांश के आण्विक कार्य अब तक समझे नहीं गए हैं। अध्ययन में कोशिकीय कार्यों जैसे प्रोटीन विखण्डन, हिस्टोन रूपांतरण और प्लाज्मा झिल्ली प्रोटीनों के एण्डोसाइटोसिस में इनके शामिल होने के आण्विक आधार की जांच करते हैं। यह भी प्रकट किया गया है कि डीयूबिक्विटिनेटिंग एंजाइम के अविनियमन से पार्किंसन, अल्जाइमर, एटेक्सिया, हृदय रोग और विभिन्न प्रकार के कैंसर जैसे रोग होते हैं। हमारी प्रयोगशाला का एक और पक्ष यह समझना है कि रेडॉक्स संशोधन खास तौर पर सिस – नाइट्रोसिलेशन द्वारा किस प्रकार सूक्ष्म जैविक संक्रमणों में तंत्रिकाह्रासी रोग के रोग परिणाम सहित विविध कोशिकीय प्रक्रियाओं का विनिमयन करते हैं।

पिछले तीन दशकों से जीनोम सिक्वेंसिंग में पर्याप्त प्रगति हुई है, जिससे कैंसर की जीनोमिक पृष्ठभूमि का पता लगता है। जीनोमिक अध्ययनों के आगे बढ़ने से दर्शाया गया है कि इंट्राजेनिक उत्परिवर्तन के कारण एक सौ से अधिक जीनों में बदलाव होता है। ये उत्परिवर्तन ओंकोजेनिक प्रगति के लिए अनिवार्य है। विशेष प्रकार के ट्यूमर में कुछ प्रेरक जीन होते हैं जो केंद्रीय कोशिकीय प्रक्रियाओं जैसे कोशिका का भविष्य, कोशिका उत्तर जीविता और जीनोम अखण्डता का नियमन करते हैं। हाल के वर्षों में बीआरसीए1 से जुड़े प्रोटीन (बीएपी1) एक नाभिकीय डियूबिक्विटिनेटिंग एंजाइम है जो एक महत्वपूर्ण ट्यूमर संदमक प्रोटीन गतिविधि और इसमें व्यापक रूप से अनेक कोशिकीय प्रक्रियाएं शामिल हैं जो कोशिका चक्र नियमन से ग्लूकोजेनेसिस तक हैं। एंजाइम गतिविधि में क्षति का नाभिक स्थानीकरण होने से कोशिका में असामान्य वृद्धि उद्दीपित होती है। इसे महत्वपूर्ण प्रेरक जीन माना गया है जिसमें कैंसर के अनेक प्रकारों में बार बार उत्परिवर्तन होते हैं। जबकि उत्परिवर्तन और बीएपी1 के कार्य में ओंकोजेनिक प्राप्ति को बहुत कम समझा गया है। कोशिकीय स्थानीयकरण, एंजाइमी गतिविधि और संरचनात्मक बदलाव ये चार उत्परिवर्ती बीएपी1 केटेलिटिक डोमेन के मिससेंस उत्परिवर्ती हैं, जो विभिन्न प्रकार के कैंसरों में पाए जाते हैं और जिनकी जांच की गई है। ये उत्परिवर्तन बीएपी1 की कमी वाली कोशिकाओं में

साइटोप्लाज्मिक / पेरिन्यूक्लियर जमाव से उत्प्रेरित होते हैं, जो कोशिकीय परिस्थिति में समुच्चय से गुजरने वाले अनेक प्रोटीनों में देखा गया है। उत्परिवर्ती बीएपी1 की एमाइलोइडोजेनिक गतिविधि एचईके293टी कोशिकाओं में एंटीओलिगोमेरिक एंटीबॉडी की ओर सक्रियता दर्शाई गई। यह कैटेलिटिक डोमेन उत्परिवर्तियों में संरचनात्मक अस्थिरता भी दर्ज की है, जो अंततः बीटा एमाइलोइड उत्पन्न करती है, जैसा कि परमाणु बल सूक्ष्मदर्शी अध्ययन है। कैंसर से जुड़े उत्परिवर्ती ताप आघात प्रतिक्रिया को अप रेगुलेट करते हैं और बीएपी1 द्वारा सामान्य तौर पर सह संदमित जीनों के अनुलेखन को सक्रिय बनाते हैं। अध्ययन स्पष्ट रूप से दर्शाते हैं कि संरचनात्मक अस्थिरता और इसके पश्चात् समुच्चय होने से कोशिकीय प्रक्रिया में निषेध किया जाता है, जिसके प्रतिकूल परिणाम मिलते हैं।

बीएपी1 की क्रिटस्ल संरचना अब तक समझी नहीं गई है और समांगता मॉडलिंग अध्ययन में समान प्रकार के कैटेलिटिक डोमेन वास्तु तत्व जैसे यूसीएचएल5 दर्शाए गए हैं। हाल के एंजाइमी अन्वेषण से पुष्टि की गई है कि एंजाइम पैरामीटर जैसे केएम, के–कैट और के–कैट / के–एम जो यूसीएचएल5 के काफी समान हैं, जिनसे बीएपी1 और यूसीएचलए5 विनियामकों के समान उद्‌भव का सशक्त साक्ष्य मिलता है। चूंकि बीएपी1 यूबीक्विटिन बाइंडिंग संरचना ज्ञात नहीं है, अतः अध्ययन में यह समझने के लिए एक जैव रासायनिक मार्ग अपनाया गया है कि यह एंजाइम संयुक्त आइसोथर्मल टाइट्रेशन कैलोरी मेट्री (आईटीसी), सतही प्लाज्मोन अनुनाद (एसपीआर) और एंजाइमी काइनेटिक अध्ययन का उपयोग करते हुए सबस्ट्रेट को कैसे पहचानाता है। यूबीक्विटिन बाइंडिंग प्रयोग और यूसीएच परिवार के सदस्यों के थर्मोडाइनेमिक विश्लेषण किए गए हैं। आईटीसी थर्मोडायनेमिक डेटा में दर्शाया गया है कि यूसीएचएल3 एंथेलपी की दृष्टि से अनुकूल अंतःक्रिया है जो सशक्त हाइड्रोजन बॉडिंग और आयनिक अंतःक्रिया का संकेत देती है। यूबीक्विटिन यूसीएचएल1 तथा यूसीएचएल5 के साथ अंतःक्रिया द्वारा हाइड्रोजन बॉडिंग, आयनिक अंतःक्रिया और सशक्त हाइड्रोफोबिक अंतःक्रिया में योगदान देते हैं (डीएस में वृद्धि)। जबकि, बीएपी1 में एंट्रोपी की दृष्टि से अनुकूल अंतःक्रिया होती है जहां न केवल हाइड्रोफोबिक अंतःक्रिया बल्कि प्रोटीन अभिविन्यास में बदलाव भी शामिल होते हैं। यूबीक्विटिन की संबद्धता का स्थिरांक बीएपी1 के साथ केएम और एसआरपी बाइंडिंग डेटा के अनुसार होता है।

यूसीएचएल1 के एस–नाइट्रोसाइलेशन से संरचनात्मक अस्थायित्व उद्दीपित होता है और ए–साइन्यूक्लिन समुच्चय को बढ़ावा मिलता है : पार्किन्सन रोग के विकृति विज्ञान में एक प्रक्रिया : पार्किन्सन रोग (पीडी) तंत्रिका ह्रासी चलनशीलता विकारों में सबसे सामान्य रोगों में से एक है, जिससे असामान्य मोटर न्यूरॉन कार्य करते हैं जैसे कठोरता, बैठने पर कंपन और मुद्रा का अस्थायित्व इसे मध्य मस्तिष्क के डोपामिनर्जिक न्यूरॉन की प्रगामी क्षति से पहचाना जाता है, खास तौर पर सबस्टेंशिया नाइग्रा। पीडी के अधिकांश मामलों की रिपोर्ट यदा कदा होती है। जबकि लगभग 10 प्रतिशत पीडी के मामले पारिवारिक प्राकर के होते हैं। पारिवारिक पीडी उत्पन्न करने वाले अनेक जीन पहचाने गए हैं और इनमें से एक ए–सिन्यूक्लिन, पिंक1, पार्किन, डीजे–1 और एलआरआरके2 का अच्छी तरह अध्ययन किया गया है। क्लिनिकल तथा प्रायोगिक अवलोकन समर्थन देते हैं कि इस संकल्पना के अनुसार पीडी रोगाणु जनन के लिए ए–सिन्यूक्लिन की अभिव्यक्ति महत्वपूर्ण है। बड़ी उम्र के मानव मस्तिष्क में ए–सिन्यूक्लिन की बढ़ी हुई साइटोप्लाज्मिक अभिव्यक्ति पीडी विकास के लिए प्रमुख जोखिम कारकों में से एक है।

जीनोमव्यापी संबद्धता अध्ययनों से प्रकट होता है कि ए–सिन्यूक्लिन के साथ जुड़े एकल न्यूक्लियोटाइड की बहुरूपता पीडी के बढ़ते जोखिम के साथ जुड़ी है। अल्फा सिन्यूक्लिन साइटोप्लाज्मिक समावेशों का एक बड़ा घटक है जिसे लेवी पिंड (एलबी) कहते हैं जो पीडी के रोगियों के मस्तिष्क में इधर उधर पाया जाता है जिससे पता लगता है कि ए–सिन्यूक्लिन पीडी के

रोगाणुजनन में एक निर्णायक भूमिका निभाता है। जबकि एलबी के निर्माण में निहित प्रक्रिया को बहुत कम समझा गया है। एलबी के मास स्पेक्ट्रोमीटर विश्लेषण में विभिन्न परिवारों के लगभग 40 प्रोटीनों को पहचाना गया है। यह प्रश्न अस्पष्ट है कि एलबी के अन्य प्रोटीन किस प्रकार ए–सिन्यूक्लिन समुच्चय का नियमन करते या उसे प्रभावित करते हैं जिससे न्यूरोनल कार्य की हानि होती है।

यूबीक्विटिन सी–टर्मिनल हाइड्रोलेस – 1 (यूसीएचएल1) एक न्यूरॉन विशिष्ट डी–यूबीक्विनिटिंग एंजाइम है जो घुलनशील मस्तिष्क प्रोटीन का 2 प्रतिशत बनाता है और पार्किन्सन रोग में (पीडी) एक अहम भूमिका निभाता है। यह सर्वाधिक महत्वपूर्ण प्रोटीनों से एक है जो पीडी के रोगियों में लेवी पिंड बनाते हैं। जबकि, यह भली भांति मुड़ा अत्यंत घुलनशील प्रोटीन इस प्रोटीनेशियस समुच्चय में किस प्रकार मौजूद रहता है, अभी स्पष्ट नहीं है। यहां अध्ययन की रिपोर्ट बताती है कि यूसीएचएल1 में पात्रे स्थिति में एस–नाइट्रोसाइलेशन होता है, जो कोशिका संवर्धन मॉडल तथा रोटेनॉन उद्दीपित पीडी चूहा मॉडलों में देखा गया है। सीवाय90, सीवायएस152 और सीवायएस220 में अधिमानी नाइट्रोसाइलेशन देखा गया है, जो कैटेलिटिक गतिविधि और संरचनात्मक स्थायित्व को बदलता है। यहां अध्ययन में दर्शाया गया है कि नाइट्रोसाइलेशन से संरचनात्मक स्थायित्व उद्दीपित होता है और भंजन शील समुच्चय बनते हैं, जो तीव्र समुच्चयन के लिए मूल ए–सिन्यूक्लिन का न्यूक्लिएशन प्रदान करते हैं। ये प्राप्तियां यूसीएचएल1–नाइट्रोसाइलेशन और पार्किन्सन रोग के विकृति विज्ञान के बीच एक नया संबंध प्रदान करती है।

स्वास्थ्य और रोगों में मेजबान– सूक्ष्म जैविक अंतःक्रियाओं का संरचनात्मक जीव विज्ञान

युवा अन्वे ाक
शिवेंद्र सिंह

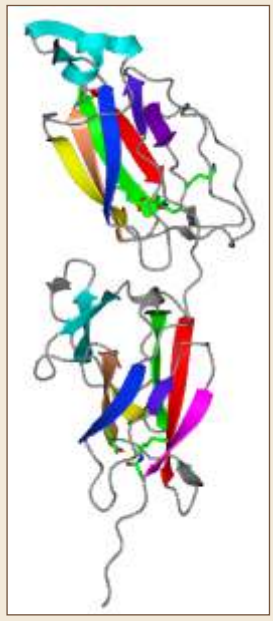
पीएच.डी छात्र
प्रियंका चौरसिया
अभिरुचि कांत
अभीन कुमार मेगता
रजनीश कुमारी यादव
ज्योत्सना मिश्रा

अनुसंधान एसोसिएट
अर्जुन कुमार मिश्रा
तापस भट्टाचार्य

वेंगाडेसन कृष्णन
प्रधान अन्वेषक

स्वास्थ्य और रोग में मेजबान – सूक्ष्म जैविक अंतः क्रियाओं के संरचनात्मक आधार को समझना हमारी व्यापक विषय वस्तु है। वर्तमान में हमारा फोकस कोशिका की सतह पर मौजूद प्रोटीन युक्त समुच्चय जैसे पिलाई पर है जो लाभकारी और रोगजनक बैक्टीरिया पर पाए जाते हैं और जिनका लक्ष्य प्रो बायोसिस और रोगाणु जनक में सामान्य तथा विशिष्ट बैक्टीरिया कार्यनीतियों का समझना है।

मेजबान सतहों से जुड़ना बैक्टीरिया के कोलोनाइजेशन में एक प्रमुख चरण है, चाहे इससे मेजबान को नुकसान होता है या लाभ। मेजबान – बैक्टीरिया की अंतःक्रिया के इस प्रथम स्तर को बैक्टीरिया के कोलोनाइजेशन की पूर्व आवश्यकता माना जाता है। बाद की सभी घटनाएं इसके जुड़ाव की सफलता पर बहुत अधिक निर्भर करती हैं। जुड़ाव प्रक्रिया के दौरान बैक्टीरिया को अनेक चुनौतियों से गुजरना पड़ता है जिसमें मेजबान के प्रतिरक्षी और शारीरिक समाशोधन शामिल हैं। मेजबान की सतहों से हटाए जाने से बटने के लिए आम तौर पर बैक्टीरिया बाल के समान उपांगों से जुड़ते हैं जिसे पिलाई कहते हैं या इनकी कोशिका सतहों पर फिम्ब्रिया होते हैं। ये सतही अंगक बैक्टीरिया को मेजबान के साथ प्रभावी और शीघ्रता से जुड़ने में सक्षम बनाते हैं। ये पिलाई अन्य प्रक्रियाओं में भी शामिल होते हैं जैसे कंजुगेशन, ट्विचिंग चलनशीलता, प्रतिरक्षा मॉड्यूलेशन, बायोफिल्म निर्माण आदि। विभिन्न प्रकार के पिलाई रोगजनक बैक्टीरिया में ज्ञात हैं और इन्हें जुड़ाव तथा रोगजनकता में उल्लेखनीय योगदान के कारण रोगजनक कारक माना गया है। इनके प्रतिरक्षी गुणों और कोशिका सतह पर उद्भासन के आधार पर इन्हें बैक्टीरिया के संक्रमणों की रोकथाम के लिए एक आदर्श टीका प्रत्याशी के रूप में प्रस्तावित किया गया है। पिलाई माध्यित अंतःक्रिया के आधार को समझने में पर्याप्त दिलचस्पी बढ़ी है।लक्षित पिलाई माध्यित बैक्टीरिया मेजबान इंटरफेस को संक्रमण के नियंत्रण, रोग के उपचार तथा स्वास्थ्य सुधार में आशाजनक मार्ग के रूप में देखा गया है। पिलस के बायोजेनेसिस, जुड़ाव तथा रोगजनक बैक्टीरिया में अंतःक्रिया की संरचनात्मक अंतर्दृष्टि प्राप्त करने में पिछले कुछ वर्षों में संरचनात्मक जीव विज्ञान उपयोगी रहा है। जबकि कमेंसल / प्रोबायोटिक बैक्टीरिया में पिलाई के बारे में अपेक्षाकृत हाल में जानकारी मिली है और इसके बारे में बहुत अधिक ज्ञात नहीं है। लाभकारी बैक्टीरिया में पाइलस घटकों पर संरचनात्मक जांच कार्यक्रम की शुरूआत इनकी अनोखी संरचनात्मक विशेषताओं को समझने के प्रति की गई है, जो रोगजनक बैक्टीरिया में इनके सहयोगियों से अंतर बता सकें। ये विशेषताएं पाइलस बायोजेनेसिस, वास्तु संरचना, कोशिकीय लक्ष्यों और जुड़ाव / अंतःक्रिया की विधि में हो सकती है। इससे इन्हें रोगजनकता के स्तर को कम करने, जुड़ाव के स्थल को पूरा करने और रोगाणुओं के जुड़ाव के लिए कोलोनाइजेशन के बाधकों के रूप में कार्य करने, मेजबान के अंदर उत्तरजीविता तथा स्थायित्व के साथ उन्हें नुकसान नहीं पहुंचाने और प्रतिरक्षी प्रणाली के उद्दीपन तथा स्वास्थ्य लाभों को प्रदान करने में मदद मिल सकती है। लेक्टोबेसिलस रेमनोसस जीजी में पाइलस घटकों के साथ संरचनात्मक जांचें शुरू की गई, जो एक जाना माना और व्यापक रूप से प्रयुक्त प्रोबायोटिक विभेद है। एल. रेमनोसस जीजी जीनोम में दो पाइलस जीन समूह होते हें जिन्हें एसपीएसीबीए और एसपीएएफईडी कहते हैं। एसपीएसीबीए से प्रमुख पिलिन एसपीएए, दो एंसीलरी पिलिन एसपीएबी और एसपीएसी तथा एक पिलिन विशिष्ट सॉर्टेस एसआरटीसी1 को एनकोड किया जाता है। इसी प्रकार एसपीएएफईउी ओपेरॉन में प्रमुख पिलिन एसपीएडी, दो एंसीलरी पिलिन एसपीएई और एसपीएएफ तथा एक



चित्र. 6. स्पाऐ की संरचना

चित्र. 7. स्पाऐ की पाइल्स साफ्ट

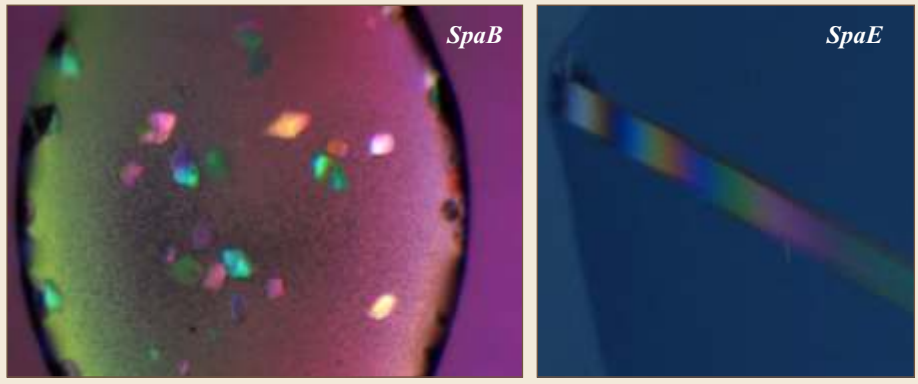
पिलिन विशिष्ट सॉर्टेस एसआरटीसी2 के लिए जीन निहित होते हैं।

प्रमुख पिलिन एसपीए की क्रिस्टलन संरचना विखंडित मार्ग से प्राप्त की गई है। यह गैर रोगाणु मेजबान से एक पिलिन उप इकाई की प्रथम क्रिस्टल संरचना है। एसपीएए दो टैंडम सीएनएबी डोमेन से बनता है, जो इम्यूनोग्लोबुलिन (आईजी) फोल्ड के परिवर्ती हैं (चित्र 6)। प्रत्येक डोमेन से एक आइसोपेप्टाइड बॉन्ड बनता है जो कैनोनिकल ई–बॉक्स मोटिफ के साथ होता है। दिलचस्प है कि आइसोपेप्टाइड बॉन्ड सी–टर्मिनल डोमेन में लाइसिन और एस्पोर्टेट के बीच बन जाता है, जो लाइसिन और एस्पेरेजिन के बीच एन–टर्मिनल डोमेन में से एक है, जिसे रोगाणुओं से बैकबोन पिलिन की अनेक संरचनाओं में देखा गया है। जबकि अलग अलग डोमेनों में फोल्ड रोगजनक विभेदों में अपने सहयोगियों के समान है, लूप क्षेत्र, आइसोपेप्टाइड बॉन्ड निर्माण, जोड़ने वाले लाइसिन की स्थिति तथा डोमेन अभिविन्यास में अंतर हैं। अनेक उत्परिवर्तियों को थर्मल तथा प्रोटियोलाइटिक स्थायित्व, आइसोपेप्टाइड बॉन्ड माध्यित विन्यास संबंधी बदलावों तथा पिलस पॉलीमराइजेशन में ग्लूटामेट और आइसोपेप्टाइड बॉन्ड की भूमिका का अध्ययन करने के लिए बनाया गया था। प्रोटियोलाइटिक आमापन और वृत्ताकार डाइक्रोइज्म स्पेक्ट्रोस्कोपी के प्रयोगों में सुझाव दिया गया है कि ई–बॉक्स में ग्लूटामेट अवशेष एसपीएए के प्रोटियोलाइटिक तथा थर्मल स्थायित्व को प्रभावित करता है। जबकि विक्षोभ उत्पन्न करने वाले सामान्य पाइलस पॉलीमराइजेशन का एक संचयी प्रभाव नहीं देखा गया। उत्परिवर्ती एसपीए प्रोटीन की क्रिस्टल संरचना प्राप्त की गई और इसका विश्लेषण किया गया। एन डोमेन (ई139ए) में ग्लूटामेट स्थापन से एन डोमेन में आइसोपेप्टाइड बॉन्ड निर्माण की रोकथाम होती है तथा कुछ छोटे बदलावों के साथ समग्र फोल्ड का रखरखाव किया जाता है। जबकि सी–डोमेन (ई269ए) में समान विस्थापन से समय बितने पर विभिन्न विन्यास संबंधी प्रभाव होते हैं। आरंभ में ई269ए में प्रोटीन की फोल्डिंग को अस्थिर बनाने का स्वभाव होता है, जब आइसोपेप्टाइड बॉन्ड अनुपस्थित होते हैं। जबकि, आश्चर्यजनक रूप से यह समुच्चे आइसो पेप्टाइड बॉन्ड के निर्माण के बाद समग्र फोल्ड को बनाए रखता है। ट्रंकेटिड एन–डोमेन की क्रिस्टल संरचना ई269ए उत्परिवर्ती प्रोटीन से प्राप्त की गई और इसमें दर्शाया गया कि किस प्रकार आस पास के डोमेन में गतिशीलता होती है या सी टर्मिनल का सिरा आइसो पेप्टाइड बॉन्ड निर्माण को प्रभावित कर सकता है और उसके विन्यास को बदल सकता है। रोगाणु मेजबानों में एन–डोमेन अस्थिर होने के लिए जाना जाता है और इसे एक्स रे क्रिस्टलोग्राफी द्वारा पहले समझाया गया है। उल्लेखनीय रूप से एस्पार्टेट से एस्पारजीन का विस्थापन मेजबान रोगाणु (डी295एन) में सी टर्मिनल डोमेन के आइसो पेप्टाइड बॉन्ड निर्माण पर प्रभाव नहीं डालता चाहे ई269 मौजूद है या अनुपस्थित है।

दिलचस्प है कि एसपीएए क्रिस्टल की असममित इकाई में मौजूदा 3 अणु 'सिरे से पूंछ' की व्यवस्था में रखे होते हैं जो इसकी मूल जैविक अवस्था प्रदर्शित करते हैं (चित्र 7) यह व्यवस्था प्रत्येक अणु के सी–टर्मिनल सॉर्टिंग मोटिफ के अनुसार एक गुहा के समान स्थान में आस पास के अणु के पिलिन मोटिफ से बनती है। पिलस अक्ष के साथ, प्रत्येक एसपीएए अणु लगभग 120 डिग्री का चक्रीय कोण दर्शाता है और इसमें लगभग 78 ऊ का ट्रांसलेशन होता है। प्रत्येक अणु में

आंतरिक डोमेन हिंज कोण (152 डिग्री) और सिर से पूंछ तक निरंतर अणुओं के ढेर से एक लंबी स्पाइरल सीढ़ीनुमा व्यवस्था बनती है। इससे संभवतः मेजबान सतह के नमूने के लिए एसपीएसीबीए में लचीलपन और कठोरपन दोनों ही प्रस्तावित होते हैं तथा जुड़ाव की सुविधा दी जाती है।

एसपीएडी के दो रूपों में क्रिस्टल बनाए गए हैं। आरंभ में इसे स्थान समूह पी212121 में इकाई कोशिका पैरामीटर ए = 47.79 ऊ, बी =72.78 ऊ, सी = 400.48 ऊ क्रिस्टल के रूप में बदला गया और असममित इकाई में इसके दो अणु थे। आगे चलकर स्थान समूह पी6522 के साथ इकाई



चित्र 8 बेसल पाइल्स के किस्टल.

कोशिका पैरामीटर ए और बी =73.91 Å, सी = 430.01 Å तथा असममित इकाई में एक अणु था। दोनों ही क्रिस्टल सिंक्रोट्रॉन स्रोत पर 2.8 Å के आस पास डिफ्रेक्ट हुए थे, किन्तु इसमें एनाइसो ट्रॉपिक तथा स्ट्रीकी डिफ्रेक्शन पैटर्न था। विशिष्ट प्रायोगिक व्यवस्था से बिन्दुओं को सुलझाने और डेटा के प्रसंसाधन किए गए। सी–टर्मिनल प्रभाजों का उपयोग करते हुए जो सीमित प्रोटियोलाइसिस तथा हैलाइड के शीघ्र सोकिंग तथा सेलेनियम से व्युत्पन्न डेटा द्वारा प्राप्त हुए, एमआर–एसएडी द्वारा संरचना को सुलझाने के प्रयास जारी हैं।

मैग्नीशियम आयनों की उपस्थिति में एसपीएसी को सफलतापूर्वक क्रिस्टल में बदला गया। एक्स– रे डिफ्रेक्शन के डेटा 2.6 Å विभेदन पर जमा किए गए। एसपीएसी क्रिस्टल स्थान समूह पी212121 में इकाई कोशिका पैरामीटर ए = 116.5 Å, बी =128.3 Å, सी = 136.5 Å और इसमें असममित इकाई में दो अणु निहित थे। आधारभूत पिलिन, एसपीएबी और एसपीएई को घुलनशील तथा शुद्ध रूपों में शुद्धिकृत किया गया है। हाल ही में क्रिस्टलाइजेशन के कुछ हिट देखे गए थे (चित्र 8)। क्रिस्टलाइजेशन की परिस्थितियों को डिफ्रेक्शन गुणवत्ता क्रिस्टल उत्पन्न करने के लिए अनुकूलित किया जा रहा है। एल. रुमिनिस से पिलस घटकों का शुद्धिकरण करने एवं मौखिक बायोफिल्म के प्राथमिक कोलोनाइजर पर प्रयास किए जा रहे हैं।

शैक्षणिक गतिविधियाँ

शैक्षणिक गतिविधियाँ

बहु विषयक पीएच.डी कार्यक्रम

प्राकृतिक विज्ञान, आयुर्विज्ञान, अभियांत्रिकी और अध्ययन के संबंधित क्षेत्रों में संगत विषयों में स्नातकोत्तर पाठ्यक्रम पूरा करने वाले छात्रों के लिए बहु विषयक डॉक्टरल कार्यक्रम स्थापित किया गया है। वर्तमान में आरसीबी में वैज्ञानिक अनुसंधान कोशिका, रासायनिक, अभिकलनात्मक, विकासात्मक, पादप और संरचनात्मक जीव विज्ञान, ऊतक अभियांत्रिकी, जटिल रोगों के विश्लेषण से हस्तक्षेप बिन्दुओं की पहचान, मेजबान – रोगाणु अंतःक्रियाओं एवं ज्ञान आधारित औषधि खोज कार्यनीतियों के विकास क्षेत्रों में किया जा रहा है। जिन प्रत्याशियों को विज्ञान के किसी क्षेत्र में स्नातकोत्तर की उपाधि (या समकक्ष) के साथ अनेक विषयों के परिपेक्ष्य में कार्य करने की गहरी अभिरूचि है, वे कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता (जेआरएफ) के रूप में नामांकन करा सकते हैं। विभिन्न अनुसंधान क्षेत्रों में विशेषज्ञता प्राप्त संकाय केन्द्र के अनुसंधान अध्येताओं को नेतृत्व और मार्गदर्शन प्रदान करते है। यह अध्येतावृत्ति आरंभ में दो वर्ष की अवधि के लिए है तथा समीक्षा के पश्चात तीन अतिरिक्त वर्षों के लिए बढ़ायी जा सकती है। जेआरएफ की भर्ती शैक्षिक वर्ष में एक बार होती है। वर्तमान शैक्षिक वर्ष में 77 छात्रों को पीएच.डी प्रोग्राम के लिए नामांकित किया गया।

युवा अन्वेषक (वायआई) और पोस्ट डॉक्टरल अध्येता कार्यक्रम

वायआई पुरस्कार योजना आरसीबी संकाय के नेतृत्व में नई खोजों को आगे बढ़ाने के लक्ष्य के साथ असाधारण नवीनतम पीएच.डी अध्येताओं को पोषण देने के लिए आरंभ की गई है। इस कार्यक्रम के अंतरगत केन्द्र द्वारा भारत के अंदर और क्षेत्र के बाहर जैव प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में अनुसंधान हेतु युवा वैज्ञानिकों का नामांकन किया जाता है। गत वर्ष युवा अन्वेषक कार्यक्रम को बढ़ाया गया तथा उचित प्रत्याशियों की भर्ती की गई है। वायआई के अलावा विभिन्न बाह्य परियोजनाओं के माध्यम से निधिकृत आरसीबी संकाय द्वारा 11 पोस्ट डॉक्टरल अध्येताओं का मार्गदर्शन प्राप्त है।

लघु अवधि प्रशिक्षण

लघु अवधि प्रशिक्षण स्नातकोत्तर छात्रों के लिए जैव प्रौद्योगिकी के संगत क्षेत्रों में अनोखा कार्यक्रम है जहां इन छात्रों के पास लघु अनुसंधान परियोजनाओं और / या अपनी डिग्री की आंशिक पूर्णता के लिए लघु शोध प्रबंध हेतु कार्य करने का अवसर होता है। इस कार्यक्रम से अब तक 100 से अधिक छात्रों को लाभ मिला है।

इसके अलावा, मंच प्रौद्योगिकियों में अनेक क्षेत्रों में कौशल विकास के प्रति अल्पावधि प्रशिक्षण कार्यक्रम की योजना बनाई गई है, जैसे कोशिका और ऊतक इंजीनियरी, नैनो जीव विज्ञान, जैव चिकित्सा इंजीनियरी, जलवायु विज्ञान और ऊर्जा संसाधन प्रबंधन।

स्नातकोत्तर कार्यक्रम

आरसीबी अधिनियम 2016 में केंद्र को जैव प्रौद्योगिकी तथा संबंधित विषयों में विविध विषयों के परिपेक्ष्य में स्नातक और स्नातकोत्तर डिप्लोमा तथा डिग्री प्रदान करने का अधिकार दिया गया है।

इस केंद्र द्वारा आरंभ में दो वर्ष के एमएससी कार्यक्रम और / या 6 वर्षीय समेकित एमएससी – पीएचडी कार्यक्रम जैव प्रौद्योगिकी में प्रदान करने की संकल्पना की गई है।

उपरोक्त पाठ्यक्रमों के अतिरिक्त, केंद्र की योजना सभी स्तरों पर जैव प्रौद्योगिकी उद्योग क्षेत्र की कौशल जरूरतों के प्रति चार अल्पावधि पाठ्यक्रम प्रस्तावित करने की है। इन कार्यक्रमों से उद्योग के साथ भागीदारी प्रस्तावित की जाएगी।

आरसीबी ने चिकित्सा विज्ञान में अनोखो मास्टर स्तर के डिग्री कार्यक्रम की संकल्पना में आगे कदम बढ़ाया है। यह कार्यक्रम जीवन विज्ञान में मानव जीव विज्ञान, क्लिनिकल और ट्रांसलेशनल अनुसंधान पर बल देकर ज्ञान प्रदान करने के उद्देश्य से संकल्पित किया गया है। इस पाठ्यक्रम का समग्र लक्ष्य प्रायोगिक अधिगम और चिकित्सा तथा संबंधित स्नातकों के लिए अनुसंधान कौशलों के विभिन्न पक्षों का निर्माण होगा जो उनके शैक्षिक अनुभव को बढ़ाएंगे और दक्ष चिकित्सा अनुसंधान में योगदान देंगे।

अतिथि वैज्ञानिकों की संगोष्ठियाँ

क्र. सं.	वैज्ञानिक और संबंध का नाम	संगोष्ठी का शीर्षक / विषय
1.	डॉ. श्री राम यादव भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, रूड़की, भारत	ए नियर–डेथ एक्सपीरियंस ड्यूरिंग लोयम सेल डिफरेंसिएशन एण्ड सिमप्लास्टिक सेल – सेल कम्युनिकेशन्स ड्यूरिंग अराबिडोप्सिस वेस्कुलर डेवलपमेंट
2.	डॉ. पारुल मिश्रा यूनिवर्सिटी ऑफ मैसाचुसेट्स मेडिकल स्कूल, वॉर्सेस्टर, एम ए, यूएसए	मेकेनिस्टिक इनसाइट्स इनटू द इन विवो फंक्शन ऑफ हीट शॉक प्रोटीन 90
3.	पिंकी कैन शर्मा यूनिवर्सिटी ऑफ कैलिफोर्निया, रिवरसाइड, यूएसए	न्यूरल सर्किट फॉर डिटेक्शन ऑफ इंसेक्ट रिपलेंट डीईईटी एंड अट्रैक्टिव शुगर इन ड्रोसोफिला
4.	डॉ. हेमंत कुमार जैव रसायन विभाग और जैव भौतिकी, यूनिवर्सिटी ऑफ कैलिफोर्निया, सैन फ्रांसिस्को, यूएसए	मेजर फैसिलिटेटर सुपर–फैमिली : बायोफिजिक्स टू बायोकैमिस्ट्री
5.	प्रो. मारिया लेप्टिन निदेशक यूरोपियन मॉलिकुलर बायोलॉजी ऑर्गेनाइजेशन (ईएमबीओ) और प्रोफेसर, यूनिवर्सिटी ऑफ कोलोन, जर्मनी	सेल शेप एंड मोर्फोजेनेसिस : सबसेलुलर एंड सुप्रासेलुलर मेकेनिज्म
6.	डॉ. जोस सेबस्टियन, कार्नेगी इंस्टीट्यूशन फॉर साइंस, यूएसए.	ग्रासिस सप्रेस शूट–बॉर्न रूट्स टू कंसर्वे वॉटर ड्यूरिंग ड्रॉट
7.	डॉ. प्रेम सिंह कौशल वैड्सवर्थ सेंटर, अल्बेनी, यूएसए	क्रायो–इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (क्रायो–ईएम) स्टडीज ऑफ राइबोन्यूक्लियोप्रोटीन कॉम्प्लैक्स : द ग्रुप ।। इंट्रोन एंड राइबोसोम्स
8.	डॉ. सतीश सी. राघवन जैवरसायन विभाग, भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलोर, भारत	रिपेयर ऑफ डीएनए डबल–स्ट्रैंड ब्रेक्स : द गुड, द बैड एंड द अनोन
9.	डॉ. सुदीप मंडल, यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्सास ऑस्टिन टीएक्स यूएसए	हाइ रेजोल्यूशन थ्री डाइमेंशियल इमेजिंग ऑफ सी एलिगेंस
10.	प्रो. के. सुब्रामण्यिम भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–मद्रास, चेन्नई, भारत	ए डिकेड–लॉन्ग / ऑब्सेशन विद पीयूएफ–8 एंड जर्म सेल डिसीजंस
11.	डॉ. मधुसुदन उरूलंगोडी आईएफओएम – द एफआईआरसी इंस्टीट्यूट ऑफ मॉलीकुलर ऑन्कोलॉजी, मिलान, इटली	रेप्लीकेशन फोर्क रीस्टार्ट मैकेनिजम्स एट द डैमेज्ड फोर्क.

क्र. सं.	वैज्ञानिक और संबंध का नाम	संगोष्ठी का शीर्षक / विषय
12.	प्रो. बी. जे. राव डिपार्टमेंट ऑफ बायोलॉजिकल साइंसेज़, टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई, भारत	रेप्लीकेशन फोर्क रीस्टार्ट रेगुलेशन इज़ क्रिटिकल इन एनी प्रोलिफेरेटिव सेल : द रोल ऑफ एटीआर इन एटेन्युएटिंग इट्स ओन सिग्नलिंग इन मैमेलियन सेल्स
13.	डॉ. जयंत भट्टाचार्य एसोसिएट इन रिसर्च ड्यूक यूनिवर्सिटी, यूएसए	जेनेटिकली इंजीनियर्ड पॉलीपेप्टाइड फॉर ड्रग डिलीवरी
14.	डॉ. संबाशिव बनाला पोस्ट डॉक. एसोसिएट हावर्ड ह्यूजेस मेडिकल इंस्टीट्यूट, यूएसए	डेवलपमेंट ऑफ नोवल केमिकल टूल्स फॉर बायोलॉजिकल एप्लीकेशंस
15.	प्रो. जोएल एल. सुसमन, विजमैन इंस्टीट्यूट, इजराइल	रिसेंट ब्रेकथ्रॉस इन द स्ट्रक्चर / फंक्शन स्टडीज़ ऑफ एसिटाइलकोलिनेस्टेरेज़िस

कार्यशालाएं

यूनेस्को इण्डिया क्लस्टर कार्यालय और आरसीबी द्वारा 29 – 30 दिसंबर, 2015 के बीच 'स्थायी विकास के प्रति जैव प्रौद्योगिकी के संदर्भ में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी नीति पर क्षेत्रीय वार्ता' का आयोजन किया गया। 6 से अधिक देशों के शैक्षिक संस्थानों के प्रतिष्ठित वक्ताओं एवं नीति निर्माताओं ने इस बैठक में हिस्सा लिया। प्रतिनिधियों ने अपने–अपने देश की विज्ञान और प्रौद्योगिकी नीति प्रस्तुत की तथा उस पर विचार विमर्श किया तथा पिछले 3 दशकों में जैव प्रौद्योगिकी पर किए गए सुधारों के विषय पर ध्यान केंद्रित किया। यह कार्यक्रम अत्यंत विशिष्ट था जिसमें नीति निर्माताओं, शैक्षिक संस्थानों, व्यावसायिक निकायों और उद्योग संघों तथा अन्य पणधारियों ने देश विशिष्ट कार्यनीतियां और मानव स्वास्थ्य, फसल जैव प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण संबंधी कार्यनीतियों में वर्तमान में हुए विकास की जानकारी को प्रस्तुत किया। कुल मिलाकर इस बैठक से स्थायी विकास में जैव प्रौद्योगिकी की भूमिका के साथ जुड़ी नीतियों के विषय में सूचना तथा विचारों के महत्वपूर्ण आदान प्रदान की सुविधा मिली।

केंद्र द्वारा 'सीसीपी4 कार्यशाला 2016 : नैनो स्तर पर अभिकलनात्मक जीव विज्ञान' नामक कंप्यूटेशन क्रिस्टलो ग्राफी पर एक अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। यह कार्यशाला सहयोगात्मक अभिकलनात्मक परियोजना संख्या 4 (सीसीपी4) कार्यकारी (यूनाइटिड किंगडम) की सहभागीदारी में आयोजित की गई। इस कार्यशाला में युवा वैज्ञानिकों को कंप्यूटेशन क्रिस्टलो ग्राफी में हुए नए विकासों के विषय में जानकारी दी गई और नए सॉटवेयर के उपयोग के विषय में स्वयं कार्य का प्रशिक्षण दिया गया। इस कार्यशाला में देश भर के 60 युवा वैज्ञानिकों और भारत तथा विदेश के 19 अनुदेशकों ने हिस्सा लिया। यह कार्यशाला एक लघु गोष्ठी के साथ समाप्त हुई जिसका शीर्षक 'फोर्म एण्ड फंक्स्न इन् बायोलोजी' था, जिसमें भारत के प्रतिष्ठित वैज्ञानिकों ने व्याख्यान दिये।

आरसीबी द्वारा युवा अन्वेषक बैठक (वायआईएम – 2016) के 18वें संस्करण का आयोजन किया गया, इस सम्मेलन में दुनिया भर के अंतरराष्ट्रीय विश्व विद्यालयों के पोस्ट डॉक्टरल अध्येताओं को आमंत्रित किया गया। यह कार्यशाला युवा वैज्ञानिकों के लिए एक ऐसे मंच के रूप में थी जहां कैरियर के मध्य में रहने वाले और वरिष्ठ अन्वेषकों को युवा वैज्ञानिकों से बात करने तथा उनके कैरियर में विभिन्न स्तरों पर वैज्ञानिकों के बीच फलदायी सहयोगों के विकास का अवसर मिला।

आरसीबी में रामलिंगास्वामी अध्येतावृत्ति के 2015 संस्करण की मेजबानी की गई। इस सम्मेलन में देश भर के 150 से अधिक रामलिंगास्वामी अध्येताओं ने हिस्सा लिया। सम्मेलन के सत्र का नेतृत्व 25 उत्कृष्ट वैज्ञानिकों द्वारा किया गया। यह सम्मेलन डीबीटी का एक अनोखा कार्यक्रम है, जहां संस्थानों के सभी वैज्ञानिकों को शामिल किया जाता है, जहां ये अध्येता अपने नवीनतम विकास, उपलब्धियों, प्रगति और अनुभव को साझा कर सकते हैं।

प्रो. जॉएल सुसमान ने प्रोटियोपेडिया डेटा बेस के विषय में एक कार्यशाला का आयोजन किया जिसका शीर्षक था प्रोटियोपेडिया – ए साइंटिफिक 'विकी, जिसमें जैव मैक्रोमोलिक्युलस में 3डी संरचना और कार्यों के बची अंतराल को दूर करने का तात्पर्य था। इस कार्यशाला से आरसीबी के अंदर और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के अन्य संस्थानों के छात्रों को प्रोटियोपीडिया वेबसाइट के बारे में शिक्षित किया गया, जिसमें विभिन्न प्रोटीनों विषय में संरचना – कार्य के संबंध के विवरण दिया गए।

आरसीबी तथा नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ एडवांस्ड इंडस्ट्रियल साइंस एण्ड टेक्नोलॉजी (एआईएसटी), जापान ने जैव चिकित्सा इमेजिंग तकनीकों और बायो टेक्नोलॉजी में उन्नत प्रशिक्षण कार्यक्रमों का संयुक्त रूप से आयोजन करने में सहयोग किया। एक संयुक्त प्रयोगशाला जिसका नाम डीबीटी – एआईएसटी इंटरनेशनल लेबोरेटरी फॉर एडवांस्ड बायोटेक इमेजिंग (डीएआईएलएबी) का उद्घाटन 10 दिसंबर 2015 को एनसीआर बायोटेक विज्ञान क्लस्टर में डॉ. वाय कामगटा, उप महानिदेशक (एआईएसटी) ने आरसीबी में किया। यह प्रयोगशाला जैव चिकित्सा और स्वास्थ्य संबंधी क्षेत्रों के परिपेक्ष्य पर कार्यरत वैज्ञानिकों के लिए एक बायो इमेजिंग प्लेटफॉर्म के रूप में कार्य करेगी। इस अवसर पर बोलने वाले वैज्ञानिक और अग्रणी जन थे डॉ. सुब्रत सिन्हा, आरसीबी के अधिशाक्षी निदेशक, डॉ. वाया ओहमिया, एआईएसटी के निदेशक, डॉ. सुनील कौल और डॉ. रेणु वाधवा, एआईएसटी के प्रधान वरिष्ठ अनुसंधानकर्ता।

दिए गए व्याख्यान / सम्मेलनों में उपस्थिति / विदेश दौरा

डॉ. अविनाश बजाज

1. 25–28 जून, 2016 के दौरान बोस्टन, यूएसए में वेस्टिन बोस्टन वॉटरफ्रंट में आयोजित कैंसर विज्ञान में इंजीनियरिंग और भौतिक विज्ञान पर एएसीआर विशेष सम्मेलन में शीर्षक ''इंजीनियरिंग ऑफ सेल्फ–असेंबल्ड फोस्फोलिपिड बेस्ड बाइल एसिड–ड्रग कंजुगेट्स / नैनोपार्टिकल्स फॉर कैंसर थैरेपी विद रिड्यूज्ड टॉक्सिसिटी इन नॉन–ह्यूमन प्रीमेट्स : ए न्यू रेवोल्यूएशन इन ड्रग डिलिवरी' पोस्टर प्रस्तुत किया।
2. 25–28 जून, 2016 के दौरान बोस्टन, यूएसए में वेस्टिन बोस्टन वॉटरफ्रंट में आयोजित कैंसर विज्ञान में इंजीनियरिंग और भौतिक विज्ञान पर एएसीआर विशेष सम्मेलन में शीर्षक ''इंजीनियरिंग ऑफ बायोकम्पेटिबल हाइड्रोजेल्स फॉर सिक्वेंटियल एंड सस्टेंड रिलीज़ ऑफ एंटी कैंसर ड्रग्स फॉर कॉम्बीनेशन कैंसर थैरेपी' पोस्टर प्रस्तुत किया।
3. 5–9 जून, 2016 के दौरान एंटोनियो, यूएसए में आयोजित मास स्पेक्ट्रोमेट्री के लिए अमेरिकन सोसाइटी के वार्षिक सम्मेलन में प्रस्तुत शीर्षक ''स्फिंगोलिपिड प्रोफाइलिंग यूजिंग रोबस्ट एंड सेंसिटिव एल सी– एमडी / एमएस मेथड'' पोस्टर के सह लेखक।
4. 8–10 अप्रैल, 2016 के दौरान नई दिल्ली, भारत में आयोजित एशियन क्लिनिकल ऑन्कोलॉजी सोसाइटी के 12 वें अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया।
5. 22 अप्रैल, 2016 को यूनिवर्सिटी ऑफ दिल्ली, भास्कराचार्य कॉलेज ऑफ एप्लाइड साइंसेज़ में शीर्षक 'इंट्रोडक्शन टू नैनोटेक्नोलॉजी : यूचर ऑफ एव्री डिजीज़' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।
6. 25 अप्रैल, 2016 को एमिटी यूनिवर्सिटी–हरियाणा, मानेसर में शीर्षक 'अनलॉकिंग द केमिस्ट्री ऑफ बाइल एसिड्स इन कॉम्बेटिंग कैंसर एंड इंफेक्शस डिजीज़ेस' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।
7. 26–28 फरवरी, 2016 के दौरान राष्ट्रीय कला प्रदर्शन केंद्र, एनसीपीए मार्ग, नरीमन पॉइंट, मुबंई में आयोजित शीर्षक ''ए कॉन्फ्रेंस ऑफ न्यू आइडियास इन कैंसर–चैलेंजिंग डोग्मास'' टाटा मेमोरियल सेंटर प्लेटिनियम जुबली कॉन्फ्रेंस में भाग लिया।
8. 29 फरवरी – 03 मार्च, 2016 के दौरान दिल्ली स्टेट कैंसर इंस्टीट्यूट, नई दिल्ली, भारत में आयोजित ''इंटरनेशनल वर्कशॉप ऑन कैंसर अवेयरनेस, प्रीवेंशन, स्क्रीनिंग एंड अर्ली डिटेक्शन फॉर सार्क नेशंस'' में शीर्षक 'इमर्जिंग टेक्नोलॉजिस फॉर कैंसर थैरेपी' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

डॉ. दीपक टी. नायर

1. 10–13 जुलाई, 2016 के दौरान आईआईएसईआर पुणे में आयोजित क्रिस्टोलोग्राफी में 44वीं राष्ट्रीय संगोष्ठी में ''लेशंस इन क्रिस्टलोग्राफी फ्रॉम स्टडीज़ ऑन डीएनए पॉलीमेरेजिस'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।
2. 30 मई – 1 जून, 2016 के दौरान कोलंबो, श्री लंका में आयोजित साइंस काउंसिल ऑफ एशिया के 16 वें सम्मेलन में शीर्षक ''मैकेनिस्टिक इंसाइट्स इनटू रोल ऑफ डीएनए पॉलीमेरेस 4 इन रेप्लीकेशन एंड एवोल्यूशन एल्यूमिनेट ए नोवल स्ट्रेटेजी टू कॉम्बैट मल्टीड्रग रेजीस्टेंस'' पर पूर्ण व्याख्यान दिया।
3. 27 फरवरी – 2 मार्च, 2016 के दौरान हेरिटेज रिसॉर्ट, मानेसर में आयोजित 8वें युवा अन्वेषक बैठक (वायआईएम 2016) में शीर्षक ''ए क्लोज़ लुक एट एन एरर–प्रोन डीएनए पॉलीमेरेज : एन एवोल्विंग स्टोरी'' पर मेंटर व्याख्यान दिया।

4. 23–24 दिसंबर, 2016 के दौरान एनआईआई, नई दिल्ली में आयोजित नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ इम्यूनोलॉजी एलुमनी एसोसिएशन (एनआईआईएए) के पहले शीतकालीन संगोष्ठी में शीर्षक ''रिएक्टिव ऑक्सीजन स्पेशीज़, एंटीबॉडीज़ एंड ए डीएनए पॉलीमेरेज़.'' पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

5. 15–20 फरवरी, 2016 के दौरान क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र में आयोजित शीर्षक ''कम्प्यूटेशनल बायोटेक्नोलॉजी एट द नैनोस्केल : सीसीपी4 वर्कशॉप 2016'' कार्यशाला आयोजित किया।

6. 1–5 दिसंबर, 2015 को एनसीबीएस, बैंगलोर में आयोजित शीर्षक ''बैक्टीरियल एक्सप्रेशंस ।।'' सम्मेलन में ''लाइसेंस टू मिथाइलेट : मैकेनिज्म ऑफ लो–पीएच इंड्यूज्ड एक्टिवेशन ऑफ ए टाइप ।।। डीएनए मिथाइलट्रांसफेरेज फ्रॉम एच. पायलरी'' पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

डॉ. सैम मैथ्यू

1. 5 दिसंबर, 2015 – 6 जनवरी, 2016 के दौरान ''द रोल ऑफ डेवलपमेंट मायोसिन हैवी चेंस इन स्केलटल मसल डेवलपमेंट, रीजनरेशन, होमियोस्टेसिस एंड डिजीज़'' परियोजना के लिए वेलकम ट्रस्ट/डीबीटी इंडिया एलायंस इंटरमीडिएट फैलोशिप अवॉर्डिड की योजना ''वर्क आउटसाइड द होस्ट इंस्टीट्यूशन'' के भाग के रूप में मानव आनुवांशिकी विभाग, यूनिवर्सिटी ऑफ उटा, यूएसए का दौरा किया।

2. 27 फरवरी – 2 मार्च, 2016 के दौरान हैरिटेज रिसॉर्ट, मानेसर में आयोजित 8वें युवा अन्वेषक बैठक (वायआईएम–2016) का आयोजन किया।

3. 29 मई – 1 अगस्त, 2016 के दौरान ''द रोल ऑफ डेवलपमेंट मायोसिन हैवी चेंस इन स्केलटल मसल डेवलपमेंट, रीजनरेशन, होमियोस्टेसिस एंड डिजीज़'' परियोजना के लिए वेलकम ट्रस्ट/डीबीटी इंडिया एलायंस इंटरमीडिएट फैलोशिप अवॉर्डिड की योजना ''वर्क आउटसाइड द होस्ट इंस्टीट्यूशन'' के भाग के रूप में मानव आनुवांशिकी विभाग, यूनिवर्सिटी ऑफ यूटा, यूएसए का दौरा किया।

डॉ. वेंगाडेसन कृष्णन

1. 19–20 अगस्त, 2016 के दौरान सस्त्र विश्वविद्यालय, तंजावुर में आयोजित संरचनात्मक और कार्यात्मक जीनोमिक्स पर दूसरे अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में ''स्ट्रक्चर ऑफ पिल्स प्रोटीन स्पा ए प्रोवाइड्स इंसाइट्स इनटू स्पा सीबीए पिलस फॉर्मेशन इन प्रोबायोटिक लैक्टोबैसिलस हैम्नोसस जीजी' पर आमंत्रित वार्ता वितरित किया।

2. 7–10 दिसंबर, 2015 के दौरान जवाहर लाल नेहरू विश्वविद्यालय में आयोजित एसोसिएश्न ऑफ माइक्रोबायोलॉजिस्ट्स के 56वें वार्षिक सम्मेलन में 'स्ट्रक्चरल बायोलॉजी ऑफ पिलिंस इन ग्राम–पोजिटिव बैक्टीरिया' पर आमंत्रित वार्ता वितरित किया।

3. 5–8 दिसंबर, 2015 के दौरान कोलकाता में आयोजित एशियन क्रिस्टेलोग्राफिक एसोसिएशन (एएससीए) के 13वें सम्मेलन में शीर्षक 'सक्सेसफुल स्ट्रक्चर सॉल्यूशन फॉर शाट पिलिन स्पा ए फ्रॉम लैक्टोबैसिलस हैमनोसस जीजी यूजिंग फ्रैग्मेंटिड अप्रोच एंड डिस्टेंट होमोलॉग – स्ट्रक्चरल इंसाइट्स इनटू स्पा सीबीए पिल्स असेंबली' पोस्टर प्रस्तुत किया।

4. 25–26 अप्रैल, 2016 के दौरान इंस्टीट्यूट ऑफ लाइफ साइंसेज़ (आईएलएस), भुवनेश्वर में आयोजित 27 वीं डेल कॉन बैठक (नोडल अधिकारियों की बैठक) में भाग लिया।

5. 5–6 फरवरी, 2016 के दौरान विज्ञान भवन, केंद्रीय सचिवालय, नई दिल्ली, भारत में आयोजित वैश्विक जैवप्रौद्योगिकी समिति में भाग लिया।

6. 29–30 दिसंबर, 2015 के दौरान क्षेत्रीय जैवप्रौद्योगिकी केंद्र, फरीदाबाद में आयोजित ''रीजनल डायलॉग ऑन साइंस एंड टेक्नोलॉजी पॉलिसी इन द कॉन्टैक्स्ट ऑफ बायोटेक्नोलॉजी'' में भाग लिया।

7. 5–12 जुलाई, 2016 के दौरान यूरोपियन सिंक्रोट्रॉन रेडिएशन फैसिलिटी (ईएसआरएफ),

फ्रांस में बीएम 14 बीमलाइन का दौरा किया।

8. 18–20 दिसंबर, 2015 के दौरान क्षेत्रीय जैवप्रौद्योगिकी, फरीदाबाद, भारत में आयोजित 5वें वार्षिक रामालिंगास्वामी कॉन्क्लेव का सह आयोजन।

9. 15–20, फरवरी, 2016 के दौरान क्षेत्रीय जैवप्रौद्योगिकी केंद्र, फरीदाबाद में आयोजित ''कंप्यूटेशनल बायोटेक्नोलॉजी एट द नैनोस्केल : सीसीपी4 वर्कशॉप'' का सह आयोजन।

डॉ. दीप्ति जैन

1. आईआईएसईआर – पुणे में 10–13 जुलाई, 2016 को क्रिस्टेलोग्राफी पर 44 वें राष्ट्रीय संगोष्ठी में शीर्षक ''एटीपी इंड्यूज्ड स्ट्रक्चरल रीमॉडलिंग इन द एंटीएक्टिवेटर एफएलईएन एनेबेल्स फॉर्मेशन ऑफ द फंक्शनल डिमेरिक फ्रॉम'' पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

2. 15–20 फरवरी, 2016 के दौरान क्षेत्रीय जैवप्रौद्योगिकी केंद्र, फरीदाबाद में आयोजित ''कंप्यूटेशनल बायोटेक्नोलॉजी एट द नैनोस्केल : सीसीपी4 वर्कशॉप'' का सह आयोजन।

डॉ. सैकत भट्टाचार्यजी

1. 11–14 दिसंबर 2015 के दौरान जवाहर लाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली में आयोजित ''चैलेंजिस एंड स्ट्रेटेजीस इन प्लांट बायोलॉजी रिसर्च'' पर तीसरे अंतरराष्ट्रीय प्लांट फिजियोलॉजी कॉन्ग्रेस में भाग लिया।

2. 18–20 दिसंबर, 2015 के दौरान क्षेत्रीय जैवप्रौद्योगिकी केंद्र, फरीदाबाद में आयोजित 5वें वार्षिक रामालिंगास्वामी कॉन्क्लेव का सह आयोजन।

3. 20–22 मार्च, 2016 के दौरान आईआईएसईआर, मोहाली में आयोजित एराबिडोप्सिस 2016 की बैठक में शीर्षक ''इफेक्टर–ट्रिगर्ड इम्युनिटी अगेंस्ट ए फाइटोपैथोजेनिक बैक्टिरियम – रेगुलेशन, परट्यूरबेशन एंड सिग्नलिंग'' पर एक आमंत्रित संगोष्ठी वितरित की।

डॉ. दिव्या चंद्रन

1. 7–10 अगस्त, 2015 के दौरान जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली में एसोसिएशन ऑफ माइक्रोबायोलॉजिस्ट्स ऑफ इंडिया के 56वें वार्षिक सम्मेलन में शीर्षक ''इंजीनियरिंग ड्यूरेबल पाउडरी मिल्डेव रेजीस्टेंस इन फूड लेग्यूम्स'' पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

2. 11–14 दिसंबर, 2015 के दौरान जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली में आयोजित ''चैलेंजिस एंड स्ट्रेटेजीस इन प्लांट बायोलॉजी रिसर्च'' पर तीसरे इंटरनेशनल प्लांट फिजियोलॉजी कॉन्ग्रेस में भाग लिया।

3. 27 फरवरी – 3 मार्च 2016 के दौरान हैरिटेज विलेज रिसॉर्ट, मानेसर, गुड़गांव में आयोजित 8वें युवा अन्वेषक बैठक में शीर्षक ''मॉड्यूलेशन ऑफ होस्ट इम्युनिटी एंड न्यूट्रिएंट एलोकेशन बाय ए बायोट्रोफिक पैथोजन'' में भाग लिया और पोस्टर प्रस्तुत किया।

डॉ. शिवराम माइलावारपु

1. 23–24 दिसंबर, 2015 को एनआईआई, नई दिल्ली में आयोजित नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ इम्यूनोलॉजी एलुमनी एसोसिएशन के पहली शीतकालीन संगोष्ठी में शीर्षक ''मोटरिंग थ्रू सेल डिविजन'' पर एक आमंत्रित शीर्षक प्रस्तुत किया।

2. 29–30 दिसंबर, 2015 को क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र, फरीदाबाद में आयोजित ''रीजनल डायलॉग ऑन साइंस एंड टेक्नोलॉजी पॉलिसी इन द कॉन्टैक्स्ट ऑफ बायोटेक्नोलॉजी'' में धन्यवाद प्रस्ताव में भाग लिया और प्रस्तुत किया।

3. 10 दिसंबर, 2015 को क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र, फरीदाबाद में DAIlab@RCB के उद्घाटन के अवसर पर आरसीबी में डीएआई लैब के उत्पत्ति और प्रस्तावित गतिविधियों पर प्रस्तुति पेश की।

व्यावसायिक / शैक्षिक निकाय / संपादकीय बोर्डों की सदस्यता

डॉ. प्रसेनजीत गुच्छैत

- सोसाइटी फॉर बायोलॉजिकल केमिस्ट के सदस्य, इंडिया 2013 – वर्तमान
- पिनियल स्टडी ग्रुप के सदस्य, इंडिया 1999 – वर्तमान
- सदस्य, एडिटोरियल बोर्ड फॉर द ऑस्टीन हेमेटोलॉजी 2016 – वर्तमान
- सदस्य, एडिटोरियल बोर्ड फॉर द कार्डियोलॉजी : ओपन एक्सेस 2016 – वर्तमान
- सदस्य, एडिटोरियल बोर्ड फॉर द जर्नल ऑफ हाइपरटेंशन एंड कार्डियोलॉजी 2012 – वर्तमान
- सदस्य, एडिटोरियल बोर्ड फॉर द वर्ल्ड जर्नल ऑफ हाइपरटेंशन 2010 – वर्तमान

डॉ. दीपक टी. नायर

- सदस्य, सोसाइटी ऑफ बायोलॉजिकल कैमिस्ट
- सदस्य, भारतीय क्रिस्टोग्राफिक संघ
- सदस्य, गुहा अनुसंधान बैठक

डॉ. दीप्ति जैन

- सदस्य, सोसाइटी ऑफ बायोलॉजिकल कैमिस्ट
- सदस्य, भारतीय क्रिस्टेलोग्राफिक संघ

डॉ. सैकत भट्टाचार्यजी

- समीक्षा संपादक, प्लांट बायोटिक इंटरेक्शन्स, फ्रंटीयर्स इन प्लांट साइंस, फ्रंटीयर्स पब्लिशिंग ग्रुप

डॉ. दिव्या चंद्रन

- समीक्षा संपादक, फ्रंटीयर्स इन प्लांट साइंस : प्लांट बायोटिक इंटरेक्शन्स, फ्रंटीयर्स पब्लिशिंग ग्रुप

डॉ. वेंगाडेसन कृष्णन

- सदस्य, इंडियन क्रिस्टलोग्राफिक एसोसिएशन
- सदस्य, भारतीय जैव भौतिक संघ
- सदस्य, भारतीय क्रिस्टोग्राफिक संघ

डॉ. शिवराम माइलावारपु

- सदस्य, इंडियन सोसाइटी ऑफ सेल बायोलॉजी
- सदस्य, सोसाइटी ऑफ बायोलॉजिकल कैमिस्ट, इंडिया

विशिष्टताएं, सम्मान और पुरस्कार

डॉ. प्रसेनजीत गुच्छैत

1. डीबीटी और डीएसटी, भारत सरकार 2015 के अनुसंधान अनुदान के लिए तदर्थ समीक्षक – वर्तमान
2. पत्रिकाओं के लिए तदर्थ समीक्षक : एंटीऑक्सीडेंट्स और रिडॉक्स संकेतक; फ्रंटियर इन बायोसाइंस; जर्नल ऑफ थ्रोम्बोसिस और थ्रोम्बोलाइसिस; ब्रिटिश जर्नल ऑफ हेमेटोलॉजी; हेमेटोलॉजिका, पीएलओएस वन; जर्नल ऑफ इमीग्रेंट एंड माइनॉरिटी हेल्थ; साइंटिफिक रिपोर्ट्स।
3. बोल्ड फेस एडिटर्स के लिए तदर्थ समीक्षक, द इंटरनेशनल साइंटिफिक एडिटोरियल सर्विस 2012 – वर्तमान

डॉ. दीपक टी. नायर

1. जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार से केरियर डेवलपमेंट (2014) के लिए राष्ट्रीय जैव विज्ञान पुरस्कार के प्राप्तकर्ता।
2. 8वें युवा अन्वेषक बैठक (वायआईएम – 2016) में मेंटर।
3. क्रिस्टेलोग्राफी–44 में 44वें राष्ट्रीय संगोष्ठी में शीर्षक ''प्रोटीन–न्यूक्लिक एसिड इंटरैक्शंस'' सत्र की अध्यक्षता की।
4. राष्ट्रीय जैव विज्ञान केंद्र की वार्षिक वार्ता में सत्र अध्यक्ष (विषय : आने वाली आयु : जैव प्रणालियों में बदलाव।)

डॉ. दीप्ति जैन

1. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार, एसईआरबी युवा अन्वेषक पुरस्कार के प्राप्तकर्ता।
2. जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार, अभिनव युवा जैव प्रौद्योगिकी पुरस्कार के प्राप्तकर्ता।
3. 23–24 दिसंबर, 2016 के दौरान एनआईआई, नई दिल्ली में आयोजित नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ इम्यूनोलॉजी एलुमनी एसोसिएशन (एनआईआईएए) के पहले शीतकालीन संगोष्ठी में सत्र अध्यक्ष।

डॉ. दिव्या चंद्रन

1. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार, एसईआरबी युवा अन्वेषक पुरस्कार के प्राप्तकर्ता।
2. जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार, अभिनव युवा जैव प्रौद्योगिकी पुरस्कार के प्राप्तकर्ता।

डॉ. शिवराम माइलावारपु

1. इंटरनेशनल जर्नल ऑफ बायोकेमिस्ट्री एंड सेल बायोलॉजी के समीक्षक

प्रकाशन

मूल अनुसंधान लेख

1. कोट्टुर, जे और नायर, डी टी (2016) रिएक्टिव ऑक्सीजन स्पेशिज प्ले एन इम्पोर्टेंट रोल इन द बैक्टीरिसिडल एक्टिविटी ऑफ क्विनोलोन एंटीबॉडीज़. एंज्यू केम इंट. एड. इंग्लै. 55:2397.
2. घोडके, पी पी., गोरे, के आर, हरिकृष्णन, एस, सामंत, बी, कोट्टुर, जे, नायर, डीटी और प्रदीप कुमार, पीआइ (2016) द एन (2) – फरफुरिल – डीऑक्सिगुएनोसाइन एडक्ट डस नॉट एल्टर द स्ट्रक्चर ऑफ बी–डीएनए. जे. ऑर्गे. केम. 81:502.
3. कुमार, ए, गुप्ता, सी, नायर, डीटी और सालुंके, डी एम. (2016) एमपी–4 कॉन्ट्रीब्युट्स टू स्नेक वेनम न्यूट्रेलाइजेशन बाय मुकुन प्रुरिएंस सीड्स थ्रॉ एन इंडायरेक्ट एंटीबॉडी–मीडिएटिड मैकेनिज्म. जे. बायोल. केम. 291:11373.
4. हर्षिता, चंचल और जैन डी (2016) क्लोनिंग, एक्सप्रेशन, प्यूरिफिकेशन, क्रिस्टेलाइजेशन एंड इनिशियल क्रिस्टेलोग्राफी एनालायसिस ऑफ एफएलईएन फ्रॉम सुडोमोनास एरूगिनोसा. एक्टा क्रिस्ट. ए 72, 135.
5. जैन डी, नारायण, एन और नायर, डीटी (2015) प्लास्टिसिटी इन रिप्रेशर – डीएनए इंटरैक्शंस न्यूट्रेलाइज्स लॉस ऑफ सिमेट्री इन बिपेरेटिट ऑपरेटर्स जे. बायोल. केम. 291:1235.
6. चौरसिया पी, प्रताप एस, वॉन ओसोवस्की आई, पाल्वा ए और कृष्णन वी (2016) न्यू इंसाइट्स अबाउट पिलस फॉर्मेशन इन गट–अडेप्टिड लैक्टोबैक्सीलस रेमेनोसस जीजी फ्रॉम द क्रिस्टल स्ट्रक्चर ऑफ द स्पा ए बैकबोन – पिलिन सबयूनिट. साइं. रेप. 6 : 28664.
7. कांत ए, वोन ओसोवस्की आई, पाल्वा ए और कृष्णन वी (2016) क्रिस्टेलाइजेशन एंड एक्स–रे क्रिस्टेलोग्राफिक एनालायसिस ऑफ द अधेसिव स्पा सी पिलिन सबयूनिट इन द स्पा सीबीए पिलस ऑफ गट–अडेप्टिड लैक्टोबैसिलस हेमेनोसस जीजी. प्रोटीन एंड पेप्टाइड लेटर्स 23:365.
8. राणा एस, एल्सी एस जी, माउट आर, सिंगला ए के, याज़दानी एम, बेंडर एम, बजाज ए, साहा के, बुंज यूएचएफ, जिरिक एफ आर और रोटेलो वी एम, (2016) रेटियोमेट्रिक एरे ऑफ कंजुगेटिड पॉलीमर्स – लोरेसेंट प्रोटीन प्रोवाइड्स ए रोबस्ट मैमेलियन सेल सेंसर. जे. एम. केम. सोस. 138:4522.
9. गुप्ता एस, सिंह एम, रेड्डी ए एम, यावेरी पी एस, श्रीवास्तव ए, और बजाज ए. (2016) इंटरैक्शंस गवर्निंग द इंट्रैपमेंट ऑफ एंटीकैंसर ड्रग्स बाय लो मॉलीकुलर वेट हाइड्रोजीलेटर फॉर ड्रग डिलिवरी एप्लीकेशंस. आरएससी एडव. 6:19751.
10. भट्टाचार्य एस, हैनपुडे पी और मैती टी के. (2015) कैंसर एसोसिएटिड मिसेंस म्यूटेशंस इन बीएपी 1 कैटेलायटिक डोमेन इंड्यूस एमीलोयडोजेनिक एग्रेशन : ए न्यू इंसाइट्स इन एंजाइमेटिक इनएक्टिवेशन. सांइ. रेप. 5:18462
11. अन्नारपु जी के, सिंघल आर, पेंग वाय और गुच्छैत पी. (2016) इंहैबिशिन ऑफ एचबी बाइंडिंग टू जीपी1बी–अल्फा एब्रोगेट्स एचबी–मीडिएटिड थ्रोम्बस फॉर्मेशन ऑन इमोबिलाइज्ड वीडब्ल्यूएफ एंड कोलेन अंडर फिजियोलॉजिकल शीयर स्ट्रेस. पीएलओएस वन, 11:ई0154276.

12. सिंघल आर, अन्नारापु जी के, पाण्डे ए, चावला एस, ओझा ए, गुप्ता ए, क्रूज एम ए, सेठ टी एण्ड गुच्छैत पी (2015) हिमोग्लोबिन इंटरेक्शन विद् जीपी1बीएल्फा इंड्यूस्ड प्लेटलेट एक्टिवेशन एण्ड एपोप्टोसिस : ए नोवल मैकनिज्म एसोसिएटिड विद् इंट्रावेस्कुलर हिमोलायसिस. हेइमेटोलॉजिक. 100 : 1526.

13. डीए क्यू, तेरुया एम, गुच्छैत पी, तेरुया जे, ओल्सन जे एस, क्रूज एमए (2015) फ्री हिमोग्लोबिन इंक्रीजिज़ वॉन विल्लेब्राण्ड फैक्टर – मीडिएटिड प्लेटलेट अधेशन इन विट्रो : इम्प्लिकेशन ऑन सर्कुलेटरी डिवाइसिस. ब्लड 126 : 2338.

14. कीफ ए सी, लॉसन जे ए, लाइगेयर एस डी, फॉक्स जेड डी, कोलासेंटो एम पी, मैथ्यू एस जे, यांडेल एम कार्डोन जी. (2015) मसल स्टेम सेल कंट्रीब्यूट टू मायोफाइबर्स इन सेडेंटरी एडल्ट माइस. नेचर कॉम्युन. 14 : 7087.

15. सागर पी महाले, अमित शर्मा और शिवराम वी एस मायलवरप (2016). डायनिन लाइट इंटरमीडिएट चेन 2 फैसिलेटे्स द मेटाफेज टू एनाफेज ट्रांजीशन बाय इंएक्टिवेटिंग द स्पाइंडल असेंबली चेकपॉइंट. पीएलओएस वन 11: ई0159646.

16. मेटेइंगर, एल वी, झोउ जे, कोहेन, एम, भट्टाचार्जी, एस, ब्रोसयू, सी, चान, एम जी, रोबेटजेक, एस और मोफेट, पी (2016). एनबी–एलआरआर सिग्नलिंग इंड्यूसेज़ ट्रांसलेशनल रिप्रेशन ऑफ वायरल ट्रांसक्रिप्ट्स एंड द फॉर्मेशन ऑफ आरएनए प्रोसेसिंग बॉडीज़ थ्रो मैकेनिजम्स डिफेरिंग फ्रॉम दोस एक्टिवेटिड बाय यूवी स्ट्रेस एंड आरएनएआई. जे. एक्सप. बॉट. 67 2353.

समीक्षा

1. कृष्णन वी, कांत ए, चौरसिया, पी (2016) पिली इन प्रोबायोटिक बैक्टीरिया इन ''प्रीबायोटिक्स एंड प्रोबायोटिक्स इन ह्यूमन न्यूट्रिशन एंड हेल्थ'', इन टेक ओपन, आईएसबीएन 978–953–51–2476–4.

2. चंद्रन डी और वाइल्डरमुथ एम सी (2016) मॉड्यूलेशन ऑफ होस्ट एंडोसाइकिल ड्यूरिंग प्लांट–बायोट्रोफ इंटरएक्शंस. द एंजाइम्स 40:65.

पेटेंट

1. श्रीकांत, वी, सेनगुप्ता एस और बजाज, ए, कंजुगेटिड एंटी–प्रोलिफेरेटिव ड्रग नैनो–पार्टिकल्स एंड प्रोसेस फॉर प्रीपेरेशन देयर ऑफ (आवेदन सं. 201611021486) भरने की तिथि : 22 जून, 2016 (अंतिम पेटेंट दायर)।

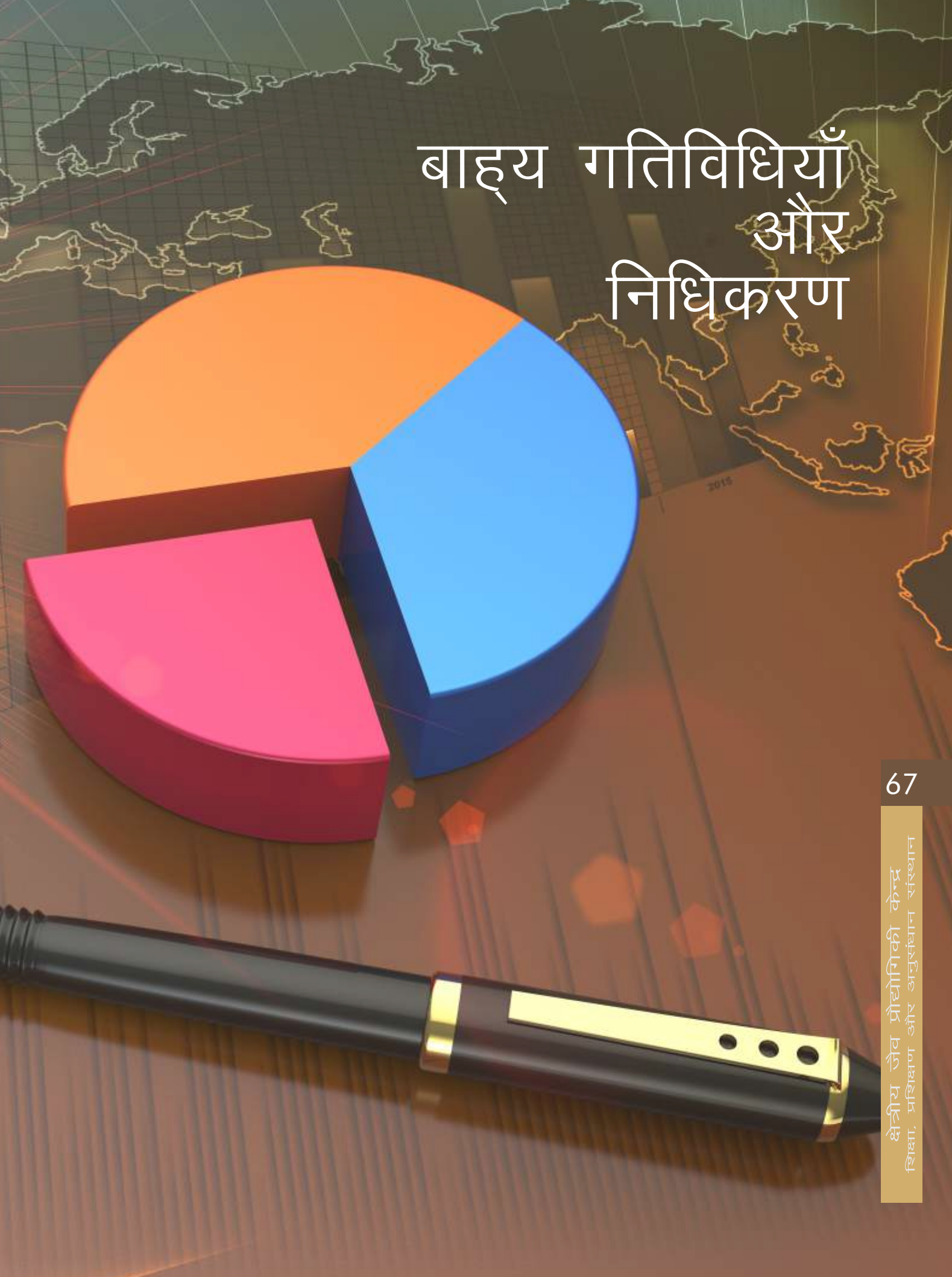
विशेष वैज्ञानिक गोष्ठियां

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में वैज्ञानिक समुदाय के लाभ तथा केंद्र की क्रमादेश सलाहकार बैठकों के अनुरूप आयोजन के लिए विशेष गोष्ठी व्याख्यान विश्व भर से प्रतिष्ठित संस्थानों के असाधारण वैज्ञानिकों द्वारा दिए जाते हैं।

पिछली पीएसी बैठक में प्रो. पद्मनाभन बलराम (आण्विक जैव भौतिकी इकाई, आईआईएससी) द्वारा एक कोलोक्वियम व्याख्यान दिया गया। प्रो. बलराम भारत के प्रतिष्ठित जैव रसायनज्ञ है तथा भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलोर के पूर्व निदेशक रह चुके हैं। उन्हें भारत सरकार की ओर से पद्मभूषण से सम्मानित किया गया है। उनकी अनुसंधान रुचियों में आण्विक संरचना और प्राकृतिक पेप्टाइडों की जैविक गतिविधियों के डिजाइन एवं जांच शामिल हैं। कार्यक्रम की 6वीं सलाहकार समिति के अवसर पर प्रो. बलराम ने शीर्षक 'इंटिग्रेटिंग मास स्पेक्ट्रोमेट्री एण्ड नेक्स्ट जनरेशन सिक्वेंसिंग इन द एनालिसिस ऑफ कोन स्नेल वीनोम पेप्टाइड लाइब्रेरिज़' नामक व्याख्यान दिया। इस व्याख्यान में दिल्ली और एनसीआर के आस पास क्षेत्र के संस्थानों के वैज्ञानिकों ने भाग लिया।

900
800
600
500
40
300
20
100
2011

बाह्य गतिविधियाँ और निधिकरण



बाह्य गतिविधियाँ और निधिकरण

बहु संस्थागत समय पूर्व जन्म (पीटीबी) कार्यक्रम

आरसीबी के माध्यम से एक राष्ट्रीय स्तर का नवाचारी बहु संस्थागत समय पूर्व जन्म (पीटीबी) कार्यक्रम चलाया जाता है, जो एक बहुत विशाल समूह को लेकर समय पूर्व जन्म पर बनाए गए एक महत्वपूर्ण भागीदारों में से एक है। इस परियोजना का मूलभूत लक्ष्य पीटीबी की जनसांख्यिकी, इसकी अनुवांशिक और पर्यावरण संबंधी अंतःक्रियाओं तथा योनि के सूक्ष्म जीवों में आने वाले परिवर्तनों को समझना है। इस कार्यक्रम में संभावित जैव मार्करों का विकास और मूल्यांकन, सरल सूक्ष्म जैविक उपकरण आधारित योनि के जोखिम कारकों की पहचान, चिकित्सीय प्रयोजन के लिए योनि के माइक्रोबायोटा का मॉड्यूलेशन तथा एसएनपी विश्लेषण से पर्यावरण संबंधी चुने गए संशोधन का मूल्यांकन करना शामिल है। कार्यक्रम द्वारा संबोधित प्रमुख जन स्वास्थ्य सरोकारों में से कुछ भ्रूण की वृद्धि और पीटीबी के साथ संबंधित है और पीटीबी के क्लिनिकल परिणाम तथा गर्भाशय के अंदर वृद्धि का अवमंदन के साथ जुड़े जैविक जोखिम है।

पीटीबी कार्यक्रम में विविध क्षेत्रों जैसे बाल रोग, स्त्री रोग, संक्रामक रोग जीव विज्ञान, एपिडेनियोलॉजी, सूक्ष्म जीव विज्ञान, प्रतिरक्षा विज्ञान, प्लेटफॉर्म तकनीकों, कोशिकीय और आण्विक जीव विज्ञान, आनुवंशिकी, सांख्यिकी तथा अभिकलनात्मक और कायिक जीव विज्ञान के विशेषज्ञों को शामिल किया गया है। इसमें संभावित प्रक्रियाओं को समझने तथा पीटीबी की इटियोलॉजी की रूपरेखा बनाने के लिए एक विषम विषय मार्ग उपयोग किया जाएगा। जीनोम की समग्र छानबीन, जीनोमिकी, एपिजिनोमिकी और प्रोटियोमिक्स का अध्ययन विभिन्न समय रूपरेखाओं के अंदर करने का कार्य जैविक जोखिम कारकों का आकलन करने तथा पीटीबी के गतिशील स्वभाव को समझने हेतु किया जाएगा। योनि के सूक्ष्म जीवों की रूपरेखा के लिए एक मेटाजिनोमिक उपागम अपनाया जाएगा और इस जानकारी का सह संबंध पीटीबी एवं अन्य आहार संबंधी तथा जनसांख्यिकी जोखिम कारकों के साथ निकाला जाएगा।

दीर्घ अवधि लक्ष्य में नेदानिक दृष्टि से संगत अनुसंधान परिणाम की संकल्पना की गई है जिसका लक्ष्य 1. गर्भावस्था की शुरूआत में महिलाओं में जोखिम स्तरीकरण को उचित रूप से पहचानना 2. सरल और उन्नत पूर्वानुमान उपकरणों का चयन जो नेदानिक हस्तक्षेपों में अनुकूलित समय को मान्यता प्रदान करेंगे, 3. असामान्य / नए सूक्ष्म जीवों की उपस्थिति का पता लगाने के लिए अतिरिक्त कार्यनीतियों का विकास करना जो बायोमार्करों के तौर पर कार्य कर सकें, 4. एक या एक से अधिक यांत्रिक मार्गों (उदाहरण के लिए संक्रमण, शोध, हार्मोनल) पर लक्षित केंद्रित उपायों की पहचान करना, 5. जैविक प्रक्रियाओं की बेहतर समझ पर आधारित जांच में वर्तमान रूप में उपलब्ध।

परियोजना में संलग्न कार्मिक चिकित्सा दल, बहु विषयक वैज्ञानिक दल और परियोजना प्रबंधन दल में शामिल होंगे। क्लिनिकल दल गुड़गांव के सामान्य अस्पताल में स्थित होगा, जो अध्ययन का स्थान है और इसमें नेदानिक समन्वयक, अनुसंधान भौतिक विधि, नर्स, परिचारक, क्षेत्र कार्यकर्ता और क्षेत्र समन्वयक शामिल हैं।

प्रोटीयोमिक विश्लेषण से अवकल रूप से नियमित प्रोटीनों तथा समय पूर्व जन्म की परिस्थिति में ट्रांसलेशन के बाद संशोधनों के कारण प्रोटीन के कार्य में बदलाव की पहचान की जाएगी। आरसीबी का अंतिम लक्ष्य प्रोटियोमिक्स अध्ययनों पर आधारित आण्विक प्रक्रिया को समझ कर गर्भावस्था के दुर्बल प्रक्रिया के योगदान पर केंद्रित है।

बाह्य निधिकरण

1. डॉ. सी. वी. श्रीकांत, ''अंडरस्टैंडिंग सालमोनेला – मेडिएटिड अल्टरेक्शन इन होस्ट सूमोयलेशन : इम्प्लीकेशन्स इन इंफेक्शन एण्ड इंलेमेशन'', वेलकम ट्रस्ट / डीबीटी इंडिया एलायंस इंटरमीडिएट फैलोशिप (328 लाख रु.)

2. डॉ. दिव्या चंद्रन, ''डेरिविंग जीन रेगुलेटरी नेटवर्क्स मीडिएटिंग लेग्यूम होस्ट–पाउडरी मिलड्यू पैथोजन क्रॉस–टॉक ड्यूरिंग कम्पेटिबल एंड इंकम्पेटिबल इंटरेक्शंस'', इनोवेटिव यंग बायोटेक्नोलॉजिस्ट्स अवॉर्ड, जैव प्रोद्यौगिकी विभाग (43.16 लाख रु.).

3. डॉ. दिव्या चंद्रन, ''आइडेंटिफिकेशन ऑफ नोवल रेगुलेटर्स एंड नोड्स ऑफ रिस्पॉन्स मीडिएटिंग पाउटरी मिल्ड्यू स्पोरेलेशन ऑन लेग्यूम्स'', अर्ली केरियर रिसर्च अवॉर्ड, साइंस एंड इंजीनियरिंग रिसर्च बोर्ड, विज्ञान और प्रोद्यौगिकी विभाग, (39.11 लाख रु.)

4. डॉ. दिनकर एम सालुंके (आईसीजीईबी), डॉ. दीपक टी. नायर (आरसीबी), डॉ. दीप्ति जैन (आरसीबी), डॉ. के. वेंगदेसन (आरसीबी) और डॉ. तुषार के. मैती (आरसीबी) ''डेटा ड्राइवन इनिशिएटिव्स इन एस्ट्रोनॉमी एंड बायोलॉजी, ए प्रोपोज़ल फॉर जॉइंट बिग डेटा माइनिंग'' जॉइंटली विद इंटर यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स, प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार ऑफिस (300 लाख रु.)।

5. डॉ. अविनाश बजाज, ''इंजीनियरिंग ऑफ सेल्फ–असेंबल्ड लिपिडेटिड नैनोपर्टिकल्स फॉर कैंसर कॉम्बिनेशन थैरेपी'' फ्रॉम डिपार्टमेंट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी (47.6652 लाख रुपए)।

6. डॉ. अविनाश बजाज, ''मॉलीकुलर इंजीनियरिंग ऑफ लो मॉलिकुलर वेट इंजेक्टेबल हाड्रोजेल्स विद सस्टेंड ड्रग रिलीज़ फॉर कैंसर थैरेपी'' जैव प्रोद्यौगिकी विभाग (76.36 लाख रु.)।

7. डॉ. दीप्ति जैन, ''बायोकेमिकल एंड स्ट्रक्चरल कैरेक्टराइजेशन ऑफ द सिंगल पॉलीपेप्टाइड माइटोकॉन्ड्रियल आरएनए पॉलीमेरेज़ – आरपीओटीएम'', अर्ली करियर रिसर्च अवॉर्ड, साइंस एंड इंजीनियरिंग रिसर्च बोर्ड, डिपार्टमेंट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी (34.81 लाख रु.)।

8. डॉ. सैम. जे. मैथ्यू, ''रोल ऑफ डेवलपमेंटल मायोसिन हैवी चेन इन स्केलेटल मसल्स डेवलपमेंट, रिजनरेशन, होमियोस्टेसिस एण्ड डिजीज'', वेलकम ट्रस्ट / डीबीटी इंडिया एलायंस इंटरमीडिएट फैलोशिप (350 लाख रु.)

9. डॉ. पुष्पा कुमारी, ''अंडरस्टैंडिंग रोल ऑफ एक्सोसिस्ट कॉम्प्लेक्स इन सेल डिविजन एण्ड डेवलपमेंट इन केनोरहेबिडिटीज एलीगैन्स'', वेलकम ट्रस्ट / डीबीटी इंडिया एलायंस इंटरमीडिएट फैलोशिप (144 लाख रु.)

10. डॉ. सैकत भट्टाचार्यजी ''इंलुसिडेटिंग इंनोसिटॉल–डिपेंडेंट सिगनलिंग रूट्स ऑफ इफेक्टर–ट्रिग्रेट इम्युनिटी फॉर आइडेंटीफाइंग न्यू एप्रोचिस फॉर इंजीनियरिंग क्रॉप रेसिस्टेंस अगेंस्ट डायवर्स पैथोजीन'', रामालिंगास्वामी फैलोशिप, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (82 लाख रु.)

11. डॉ. दीप्ति जैन ''स्ट्रक्चर एण्ड मैकेनिज्म ऑफ लेक्यू, मास्टर रेगुलेशन ऑफ ट्रांसक्रिप्शन ऑफ लेगेलर एण्ड बायोफिल्म जीन्स इन स्यूडोमोनास एरुगिनोसा'', इनोवेटिव यंग बायोटेक्नोलॉजिस्ट एवॉर्डी, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (52 लाख रु.)

12. डॉ. दिनकर एम. सालुंके और डॉ. तुषार के. मैती, ''इंटर–संस्थागत प्रोग्राम फॉर मेटर्नल, नियोनेटल एण्ड इंफैंट साइंस : ए ट्रांसलेशनल एप्रोच टू स्टडी पीटीबी'', टीएचएसटीआई, एनआईबीएमजी, एनआईआई, सफदरजंग अस्पताल और सामान्य अस्पताल, गुड़गांव (डीबीटी) के साथ संयुक्त (48.85 लाख रु.)।

13. डॉ अविनाश बजाज, ''इंजीनियरिंग ऑफ नैनोमटीरियल्स फॉर कॉम्बीनेशन कैंसर थेरैपी'', जैव प्रौद्योगिकी विभाग (30 लाख रु.)

14. डॉ दिनकर एम. सालुंके, ''कोलेब्रेशन फॉर ट्रांसलेशन एण्ड क्लिनिकल रिसर्च बिटविन ट्रांसलेशन हेल्थ साइंस एण्ड टेक्नोलॉजी इंस्टीट्यूट'', ट्रांसलेशन स्वास्थ्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान, राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केन्द्र, जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्रीय केन्द्र और गुड़गांव, सिविल अस्पताल, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (79.05 लाख रु.)।

15. डॉ. प्रसेनजीत गुच्छैत, ''पैथोफिजियोलॉजी ऑफ थ्रम्बोसाइटोपेनिया इन डेंगू इंफेक्शन'', एम्स, नई दिल्ली के साथ संयुक्त, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (55 लाख रु.)

16. डॉ. शिवराम माइलावारपु ''मॉलीक्यूलर बेसिस फॉर साइलेंसिंग ऑफ द स्पिंडल असेम्बली चैक पॉइंट'' जैव प्रौद्योगिकी विभाग (35 लाख रु.)

17. डॉ. अविनाश बजाज, ''फॉस्फोलिपिड बेस्ड नैनोमटीरियल्स एज नोवल थैरेप्यूटिक्स फॉर कैंसर'', जैव प्रौद्योगिकी विभाग (29 लाख रु.)

18. डॉ. के. वेंगाडेसन, ''स्ट्रक्चरल इंवेस्टीकेशन ऑफ सरफेस नैनो स्केल असेम्बली इन ए गट बैक्टीरियम'', जैव प्रौद्योगिकी विभाग (60.00 लाख रुपए)।

19. डॉ. अविनाश बजाज, ''डिजाइन, इंजीनियरिंग एंड इंवेस्टीगेटिंग द एंटी कैंसर / एंजियोजेनिक प्रॉपर्टीज़ ऑफ बाइल एसिड एंफीफाइल्स फॉर कोलोन कैंसर थेरेपी'' एनआईआई के साथ संयुक्त रूप से जैव प्रौद्योगिकी विभाग (60.00 लाख रु.)।

20. डॉ. सैम जे. मैथ्यू, ''द रोल ऑफ एमईटी–सीबीएल सिगनलिंग इन रहेब्डोमायोसार्कोमा'', जैव प्रौद्योगिकी विभाग (24.54 लाख रु.)

21. डॉ. तुषार के मैती, ''टार्गेटिंग यूबीक्विटिन प्रोटेसोम सिस्टम फॉर द एंटीकैंसर ड्रग डेवलपमेंट : ए पेप्टॉइड बेस्ड इंहीबिटर डिजाइन, सिंथेसिस एण्ड एवेल्यूएशन'', जैव प्रौद्योगिकी विभाग (24.54 लाख रु.)

22. डॉ. दीपक टी नायर, ''इफेक्ट ऑफ एन–2एडक्ट्स ऑफ डियोक्सीगुएनोसिन ऑफ डीएनए सिंथेसिस बाय रिप्लेक्टिव एण्ड ट्रांसलेशन डीएनए पॉलीमरेस'', ; आईआईटी – बॉम्बे सहित संयुक्त, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (57 लाख रु.)

23. डॉ. अविनाश बजाज, ''इंवेस्टीगेटिंग द रोल ऑफ बीएलएम हेलिकेस एज ए ग्लोबल ट्यूमर सुप्रेसर : अंडरस्टैंडिंग इट्स रेगुलेटरी लूप्स एण्ड यूजिंग द नॉलेज फॉर थेराप्यूटिक एण्ड क्लिनिकल एप्लीकेशन इन कैंसर बायोलॉजी'', जैव प्रौद्योगिकी विभाग (80.9 लाख रु.)

24. डॉ. प्रसेनजीत गुच्छैत, ''अंडरस्टैंडिंग द डिस्टिंक्ट डेवलपमेंटल एण्ड फंक्शनल प्रॉपर्टीज़ ऑफ द नियोनेटल इम्यून सिस्टम एण्ड देयर क्लिनिकल कंसीक्वेंसेस इन द नियोनेटल पीरियड'', ; टीएचएसटीआई सहित सहयोग; जैव प्रौद्योगिकी विभाग (1.83 करोड़ रु.)

25. डॉ. तुषार मैती, ''स्ट्रेस आउटकम्स ऑन प्रेग्नेंसी, फेटल ग्रोथ एण्ड बर्थ वेट : डेवलपमेंट ऑफ मैथड टू आइडेंटीफाइ मदर्स एट रिस्क ऑफ प्रीटर्म बर्थ एण्ड इंट्रायूटेराइन ग्रोथ रिस्ट्रिक्शन रेसल्टिंग फ्रॉम मेटर्नल स्ट्रेस'',एनआईबीएमजी और टीएचएसटीआई सहित सहयोग; भारत की महा चुनौतियों के लिए डीबीटी – बीएमएफजी – बाइरैक – यूसैड पुरस्कार – सम्पन्न सभी बच्चे (1.62 करोड़ रु.)

26. डॉ. दीपक टी नायर, ''द रोल ऑफ डीएनए पॉलीमेरेज़ 4 इन आरओएस मीडिएटिड लेथेलिटी : स्ट्रक्चर एंड मैकेनिज्म'', डिपार्टमेंट ऑफ बायोटेक्नोलॉजी एज़ पार्ट ऑफ नेशनल बायोसाइंस अवॉर्ड फॉर कैरियर डेवलपमेंट. (15 लाख रु.)।

अंतरराष्ट्रीय और राष्ट्रीय नेटवर्किंग

आरसीबी – डायलैब

जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी) ने क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र (आरसीबी) तथा राष्ट्रीय उन्नत औद्योगिक विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी संस्थान (एआईएसटी) के माध्यम से जैव चिकित्सा अनुसंधान संस्थान (बीआरआई), जापान में वर्ष 2014 में बायो–इमेजिंग और जैव प्रौद्योगिकी क्षमता निर्माण के लिए एक भागीदारी की है। इस प्रयास से जैव प्रौद्योगिकी के जैव चिकित्सा, क्लिनिकल एवं अन्य संबंधित क्षेत्रों में कार्यरत वैज्ञानिकों तथा अनुसंधानकर्ताओं को व्यवसाय के अवसर मिलेंगे तथा भारत एवं जापान सरकारों के बीच मौजूदा द्विपक्षीय अनुसंधान सहयोग को पूरकता मिलेगी।

डीबीटी – एआईएसटी संयुक्त प्रयोगशाला (डीएआईएलएबी) बायोइमेजिंग में उन्नत अनुसंधान प्रशिक्षण हेतु आरसीबी में स्थापित की गई है। डायलैब द्वारा भारतीय और जापानी वैज्ञानिकों को संलग्न करते हुए संयुक्त अनुसंधान सहयोगों की सुविधा मिलेगी और चुने हुए भारतीय अनुसंधान कर्ताओं को बायो इमेजिंग और जैव प्रौद्योगिकी के विशेष क्षेत्रों में, भारत और जापान में समर्थन दिया जाएगा।

नए सहयोग से दोनों संस्थानों में क्षमता निर्माण प्रशिक्षण तथा अनुसंधान सहयोगों के अवसर मिलेंगे जिससे न केवल भारत और जापान के युवा वैज्ञानिकों, अपितु एशिया प्रशांत और सार्क क्षेत्रों में यूनेस्को के सदस्य देशों से भी वैज्ञानिकों में क्षमता निर्माण प्रशिक्षण को प्रोत्साहन देने के अवसर प्रदान करेगा । निस्संदेह वर्तमान प्रयासों के माध्यम से आरसीबी बहु विषयक प्रशिक्षण, शिक्षा और अनुसंधान के व्यापक आधार में संलग्न है जो अपने क्षितिज विस्तारित करने के लिए तैयार है और यह विज्ञान के अंतराल को दूर करने तथा मानव जाति के कल्याण के लिए ज्ञान के प्रसार की सुविधा प्रदान करेगा।

बीएम14 परियोजना

2008 के अंत में जैव प्रौद्योगिकी विभाग, यूरोपियन मॉलीक्यूलर बायोलॉजी लेबोरेटरी (ईएमबीएल) और यूरोपियन सिंक्रोट्रोन रेडिएशन फेसिलिटी (ईएसआरएफ) के बीच एक करार पर हस्ताक्षर किए गए थे, जिससे ईएसआरएफ में एक्स रे डिफ्रेक्शन डेटा संग्रह के लिए बीएम 14 बीम लाइन में भारतीय वैज्ञानिकों को भेजा गया। यह परियोजना 2009 के वसंत में आरंभ हुई और इसकी प्रारम्भिक स्वीकृति 5 वर्ष के लिए थी। प्रारम्भि से ही परियोजना में पूरे भारत के कई सौर वैज्ञानिकों को अनुसंधान की सुविधा प्रदान की तथा इसके परिणाम स्वरूप प्रमुख अंतरराष्ट्रीय पत्रिकाओं में कई प्रकाशन किए गए। वर्ष 2014 के अंत में यह परियोजना 2 वर्ष की अवधि के लिए पुनः आगे बढ़ाई गई और परियोजना का प्रबंधन एनआईआई से आरसीबी स्थानान्तरित किया गया। आरसीबी, ईएमबीएल और ईएसआरएफ के बीच इस परियोजना की अवधि 2014–2016 के लिए विस्तार की सुविधा के लिए एक त्रिपक्षीय करार पर हस्ताक्षर किए गए थे। बीएम14 परियोजना से भारतीय अनुसंधानकर्ताओं को प्रतिष्ठित अंतरराष्ट्रीय सहयोगों में 200 से अधिक शोधपत्र प्रकाशित करने की अनुमति दी गई है तथा मैक्रोमोलिक्युलर क्रिस्टेलोग्राफी में 150 से अधिक पीएचडी छात्रों का प्रशिक्षण उपलब्ध हुआ ।

एनसीआर बायोटेक विज्ञान क्लस्टर, फरीदाबाद

आरसीबी दिल्ली के राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (एनसीआर) के फरीदाबाद में एनसीआर बायोटेक विज्ञान क्लस्टर (बीएससी) का एक समेकित निधिकरण भागीदार है। बीएससी जीव विज्ञान में बुनियादी प्रक्रियाओं की खोज और नवीन प्रौद्योगिकियों तथा जैव प्रौद्योगिकी से जुड़े अभिकर्मकों के विकास को समर्थन देता है। क्लस्टर का लक्ष्य जैव प्रौद्योगिकी व्यापार इंक्यूबेटरों और प्रौद्योगिकि पार्कों के विकास के लिए सार्वजनिक–निजी भागीदारियों की सुविधा देने के साथ बायोटेक और फार्मा उद्यमियों तथा वितरकों के साथ रचनात्मक भागीदारी करना है। यह क्लस्टर स्वास्थ्य देखभाल और कृषि तथा उनके वाणिज्यीकरण के क्षेत्र में खोजों में तेजी लाने तथा इन

खोजों के वास्तविक दुनिया के समाधानों की सुविधा देने के लिए एक सहक्रियात्मक पारिस्थितिक तंत्र बनाने के लिए संभावित घटक संस्थानों का प्रसार करेगा। मूल संरचना के संदर्भ में इस क्लस्टर में प्रौद्योगिकी मंच केन्द्र, जंतु सुविधाएं और जैव सुरक्षा कंटेनमेंट प्रयोगशालाएं होंगी।

उन्नत प्रौद्योगिकी मंच केंद्र (एटीपीसी)

केंद्र में केंद्रीय उपकरण संग्रहालय के रूप में आधुनिकतम उन्नत प्रौद्योगिकी मंच केंद्र (एटीपीसी) स्थापित किया गया है। एटीपीसी फरीदाबाद में पणधारियों के लिए तथा बीएससीएफ की ओर से अन्य के लिए संगत आधुनिकतम उपकरण, प्रशिक्षण और व्यावसायिक सेवाएं प्रदान करने के लिए बहु विषयक मूलभूत और ट्रांसलेशनल अनुसंधान तथा विकास के लिए एक उत्प्रेरक के रूप में कार्य करता है। उन्नत प्रौद्योगिकी मंच केंद्र (एटीपीसी) एक बहु विषयक अनुसंधान प्रयास है इससे जन स्वास्थ्य में सुधार आएगा जो नवाचार में वैज्ञानिक तथा प्रौद्योगिकी उन्नतियों का रूपांतरण करता है।

एनसीआर बायोटेक्नोलॉजी बिजनेस इंक्यूबेटर

बायोटेक विज्ञान क्लस्टर के भाग के रूप में बाइरैक के साथ मिलकर जैव प्रौद्योगिकी व्यापार बायो इंक्यूबेटर की स्थापना की जा रही है। यह एक आधुनिकतम सुविधा है जो अनुकूल परिवेश के साथ नई और उभरती प्रौद्योगिकी प्रदान करेगी और इससे विदेशों से प्रौद्योगिकी प्राप्त करने वाली कंपनियों की जरूरतें पूरी करने के लिए सफलता की संभावना बढ़ जाएगी। नए उत्पादों को जीएमपी के तहत प्रायोगिक स्तर के लॉट उत्पादन की सुविधाएं प्रदान करने के लिए उदार ऋण, के साथ ही सुविधाएं दी जाएंगी। इसके अतिरिक्त इंक्यूबेटर में युक्तियों और इम्प्लांट के लिए प्रोटोटाइप से उत्पाद रूपांतरण की सुविधा भी दी जाएगी। योजना में शामिल इंक्यूबेटर द्वारा सुविधा स्थल, लचीले पट्टे, सामान्य कार्यालय के साथ मिल जुलकर उपयोग हेतु उपलब्ध किये जाएंगे।

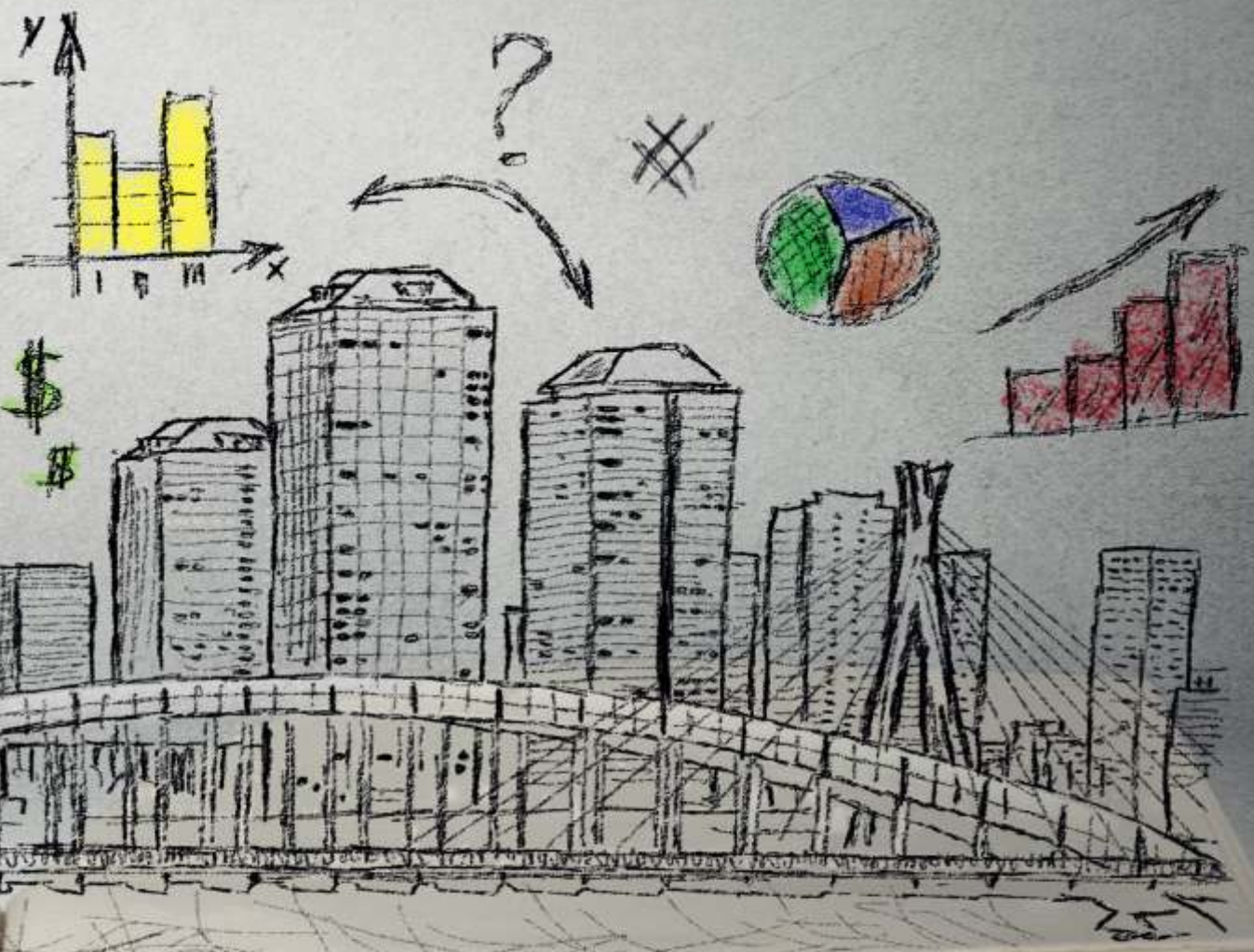
प्रौद्योगिकी उन्नति इकाई

प्रौद्योगिकी उन्नयन इकाई (टीएयू) स्विस एजेंसी फॉर डेवलपमेंट एण्ड कोलेब्रेशन तथा जैव प्रौद्योगिकी विभाग का एक संयुक्त प्रयास है। प्रौद्योगिकी उन्नयन इकाई की स्थापना उत्पाद विकास तथा प्रौद्योगिकी अंतरण पर केन्द्रित अनुसंधान और विकास परियोजनाओं की योजना तथा कार्यान्वयन के लिए एक प्रेरक परिवेश बनाने के लक्ष्य के साथ की जा रही है और इस प्रकार विकास के संदर्भ में प्रौद्योगिकी उन्नयन तथा अंतरण को प्रोत्साहन दिया जाना है। आरसीबी द्वारा अंतर संस्थागत समन्वयक की बहु आयामी भूमिका के भाग के रूप में प्रौद्योगिकी उन्नयन इकाई का प्रबंधन किया जाता है। टीएयू की स्थापना प्रभावी रूप से प्रौद्योगिकी अंतरण और उत्पाद विकास के पारिस्थिति तंत्र को बनाने के उद्देश्य से की गई थी। अतः, टीएयू एक सुविधा प्रदान कर्ता के रूप में कार्य करता है और एक परामर्श कार्य करते हुए मुख्य पणधारियों सहित शैक्षिक संस्थानों, सरकार तथा उद्योगों के साथ सूचना के सक्रिय आदान प्रदान के जरिए समर्थन प्रदान करता है।

जैव सुरक्षा समर्थन इकाई

आरसीबी को जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार द्वारा जैव सुरक्षा समर्थन इकाई (बीएसयू) को प्रशासनिक तथा वित्तीय समर्थन प्रदान करने का दायित्व सौंपा गया है, जो जैव प्रौद्योगिकी के उभरते हुए क्षेत्रों द्वारा उठाई गई चुनौतियों को संबोधित करने के लिए जैव सुरक्षा डेटा तैयार करने के लिए दिशानिर्देशों तथा प्रोटोकॉल का विकास करेगी। जैव सुरक्षा इकाई आनुवंशिक प्रकटन / आनुवंशिक इंजीनियरी अनुमोदन की समीक्षा समिति की कार्यशैली को सुचारू बनाएगी। यह इकाई उभरते हुए विषय पर उचित वैज्ञानिक जानकारी प्रदान करने के अतिरिक्त जैव सुरक्षा विनियम के इस महत्वपूर्ण क्षेत्र में ज्ञान के प्रसार के लिए एक पत्रिका भी प्रकाशित करेगी।

मूल संरचना



प्रयोगशाला मूल संरचना

आरसीबी अनुसंधान के संचालन, जीव विज्ञान तथा जैव प्रौद्योगिकी के आधुनिक क्षेत्रों में अनुसंधान, शिक्षा तथा प्रशिक्षण आयोजित करने की आधुनिकतम मूल संरचना से सुसज्जित है। इन सुविधाओं में शामिल हैं :

माइक्रोस्कोपी और इमेजिंग : यहां एक कंफोकल माइक्रोस्कोप, एक लोरसेंस माइक्रोस्कोपी, एक एटोमिक फोर्स माइक्रोस्कोप, ए लेजर कैप्चर माइक्रोडिसेक्शन माइक्रोस्कोप, इंफ्रारेड इमेजर तथा एक केमील्यूमिनिसेंस इमेजर की सुविधा है।

मैक्रोमॉलीक्यूलर क्रिस्टलोग्राफी : यहां एक क्रिस्टलाइजेशन, यूवी और लाइट माइक्रास्कोप, ऑप्टिक्स, डिटेक्टर और क्रायोस्ट्रीम के साथ एक्स– रे जनरेटर के लिए ऑटोमेटिड नैनोडिस्पेंसर की सुविधा है।

प्रोटियोमिक्स : इस सुविधा में मास स्पेक्ट्रोमीटर्स, एचपीएलसी, नैनो एलसी स्पॉटर, 2–डी जेल इलेक्ट्रोस्फोरेसिस प्रणाली और एक प्रोटीन सिक्वेंसर इसका भाग हैं।

एफएसीएस : एफएसीएस एनालाइजर का उपयोग सेल की गिनती और बायोमार्कर का पता लगाने के लिए किया जाता है।

न्यूक्लियर मैग्नेटिक रेसोनेंस : एक 400 मेगाहर्ट्ज एनएमआर स्पेक्ट्रोमीटर विभिन्न अनुप्रयोगों की सुविधा के लिए एक ब्रॉडबैंड प्रोब, क्रायो तथा परिवर्तनशील तापमान के साथ भी सुसज्जित है।

सामान्य उपकरण की सुविधा (सीआईएफ) में आण्विक अंतःक्रियाओं की जांच के लिए अनेक उपकरण हैं। इनमें सरफेस प्लाजमोन रेसोनेंस यूनिट, आइसोथर्मल टाइट्रेशन कैलोरीमेट्री इकाई, डिफरेंशियल स्कैनिंग कैलोरीमेट्री सिस्टम, मल्टीपर्पज प्लेट रीडर्स, डायनेमिक लाइट स्केटरिंग इंस्ट्रूमेंट, यूवी स्पेक्ट्रोफोटोमीटर, आईआर स्पेक्ट्रोफोटोमीटर, लूरोमीटर और सीडी स्पेक्ट्रो – पोलरीमीटर शामिल हैं । इसके अतिरिक्त सीआईएफ में बायोमॉलीक्यूलर इमेजिंग, केमिलुमिनसेंस इमेजर, जेल डॉक्यूमेंटेशन यूनिट, आरटी–पीसीआर मशीन और नैनोड्रॉप स्पेक्ट्रोमीटर के लिए लेजर जैसे उपकरण स्कैनर भी उपलब्ध है।

अनुसंधान और प्रशिक्षण प्रयोजनों के लिए नमूने तैयार करने हेतु यहां अनेक उपकरण भी मौजूद हैं। इनमें प्लांट ग्रोथ चैम्बर्स, सेल–कल्चर की सुविधा, लेमिनर लो हुड्स, कैमिकल हुड्स, हाइ स्पीड और हाइ वॉल्यूम लोर सेंट्रीयूज, बेंचटॉप सेंट्रीयूज, इमल्सीफायर, सोनीकेटर, टिशू होमोजेनाइजर, शेकर – इंक्यूबेटर्स, माइक्रोवेव टिशू प्रोसेसर, टिशू एम्बेडिंग स्टेशन, माइक्रोटोम, वॉटर–बाथ, पीसीआर मशीन, इलेक्ट्रोपोरेटर, वॉटर प्यूरीफिकेशन सिस्टम, ऑटोक्लेव्स, आइस मशीन और कोल्ड रूम शामिल हैं ।

उन्नत प्रौद्योगिक मंच केंद्र को वर्तमान में आरसीबी के परिसर के अंदर रखा गया है तथा एटीपीसी के अंदर तीन सुविधाएं प्रारम्भ से कार्यरत तथा स्थापित हैं। लोरसेंस एक्टिवेटिड सेल सॉर्टिंग (एफएसीएस), प्रोटीन शुद्धिकरण तथा मास स्पेक्ट्रोमेट्री की सुविधाएं समूह में अन्य संबद्ध विभिन्न संस्थाओं द्वारा उपयोग की जाती हैं। एटीपीसी भवन जल्दी ही बन जाएगा और इसमें वे सभी सुविधाएं होंगी जो अनुसंधानकर्ताओं को आधुनिकतम प्रौद्योगिकियों तक पहुंच प्रदान करती हैं।

डीबीटी–एआईएसटी इंटरनेशनल लैब फॉर एडवांस्ड बायोइमेजिंग (डीएआईएलएबी) आरसीबी तथा एडवांस्ड इंडस्ट्रियल साइंस एण्ड टेक्नोलॉजी (जापान) के बीच संयुक्त सहयोग है। डीएआईएलएबी वर्तमान में केवल आधुनिकतम जीवे इमेजर, लोरसेंस तथा स्टीरियो सूक्ष्म दर्शी और मल्टी मोड प्लेट रीडर हैं।

इसके अतिरिक्त, छोटे जंतुओं पर अनुसंधान की सुविधा और पादप अनुसंधान सुविधा भी कार्यात्मक है और आरसीबी के अनुसंधानकर्ताओं के लिए उपलब्ध है। निकट भविष्य में आधुनिकतम जैव सुरक्षा स्तर 3 (बीएसएल3) सुविधा से आरसीबी के वैज्ञानिकों द्वारा आयोजित रोग जनक जीवों पर किए गए अनुसंधान को समर्थन दिया जाएगा।

प्रत्येक विशाल प्रयोगशाला को यहां प्रधान अन्वेषकों (पीआई) के बीच साझा किया जाता है। इन प्रयोगशालाओं में कार्य करने तथा प्रयोगशाला निर्मित बैंच, भण्डार के फर्नीचर, अनुसंधान सदस्यों के लिए बैठने के स्थान के साथ कंप्यूटर, नेटवर्क के साथ पीआई केविन और इंटरनेट तथा फोन की सुविधा उपलब्ध हैं। सभी प्रयोगशालाओं में नमूने तैयार करने की व्यवस्था है, जो उनके विशेष क्षेत्रों में अनुसंधान आयोजित करने के लिए प्राथमिक है। विशेष सुविधाएं जैसे कोल्ड रुम, डार्क रुम, एक्स रे रुम अब तक विशेष प्रायोगिक अनुसंधान हेतु बनाई गई है।

केंद्र में प्रयोगशाला बैठकों, अंतः क्रियाओं, चर्चाओं, अध्यापन और ट्यूटोरियल के लिए कक्ष आरक्षित किए गए हैं। एनसीआर बायोटेक विज्ञान क्लस्टर के ऑडिटोरियम कॉम्प्लेक्स में 400 –कुर्सियों वाला ऑडिटोरियम तथा दो सेमिनार कक्ष (150 लोगों के बैठने की क्षमता के साथ प्रत्येक) बनाया गया है।

ऑडिटोरियम कॉम्प्लेक्स का उपयोग बैठकों, गोष्ठियों, कार्यशालाओं और सम्मेलनों के आयोजन में किया जाता है।

डिजिटल प्रयास

आरसीबी में सूचना और संचार की सुविधाएं लगातार विकसित की गई जा रही है तथा वर्तमान में परिसर में सूचना प्रौद्योगिकियों और संसाधनों की एक श्रृंखला स्थापित की गई है। इनमें आरसीबी कर्मचारियों तथा छात्रों के लिए कंप्यूटिंग सुविधाएं और विभिन्न प्रचालन प्रणालियों में लगभग 150 क्लाइंट मशीनें शामिल हैं। आरसीबी में प्रयोक्ताओं की जरूरतें पूरी करने तथा नेटवर्क और कंप्यूटर की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए विभिन्न सॉटवेयर स्टॉक में उपलब्ध हैं। बायोमेट्रिक उपस्थिति प्रणाली (बीएएस) भी कर्मचारियों के लिए उपलब्ध है जो उनकी बायोमेट्रिक (अंगुली की छाप) को प्रस्तुत करने से उनकी उपस्थिति दर्ज करती है। एक दक्ष और अनुभवी आईटी सेवा समर्थन दल प्रयोक्ता अनुकूल और गतिशील वेबसाइट ूण्तबइण्तमेण्पदद्ध के विकास हेतु तैनात किया गया है जो आरसीबी की सभी गतिविधियों के बारे में ताजा जानकारी प्रदान करती है। आरसीबी में एक वेब आधारित ई मेल प्रणाली है जिससे परिसर के अंदर और दूरस्थ पहुंच द्वारा ई मेल भेजने की सुविधा मिलती है। इसके अलावा कार्यपालकों और कर्मचारियों के पास भारत सरकार की ई मेल नीति के अनुपालन में राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केंद्र के सर्वर पर ई मेल आई डी हैं। इंटरनेट संपर्क के विषय में, आरसीबी में 100 एमबीपीएस साझा इंटरनेट लीज़ लाइन हैं जो राष्ट्रीय ज्ञान नेटवर्क से जुड़कर परिसर में उच्च गति की इंटरनेट सुविधा प्रदान करती है। ऑडिटोरियम, सम्मेलन कक्ष और सेमिनार हॉल में ध्वनि और प्रक्षेपण प्रणाली, डिजिटल पोडियम और इंटरनेट प्रदान किया गया है। आरसीबी के सेमिनार हॉल में इंटरनेट आधारित वीडियो कांफ्रेंसिंग सुविधा की व्यवस्था की गई है जिसको वर्चुअल सेमिनार या सम्मेलन के आयोजन में प्रयोग किया जा सकता है।

केंद्र भारत सरकार के मार्गदर्शन के अनुसार आईपीवी6 कार्यान्वयन के दिशानिर्देशों का अनुसरण करता है तथा यह सरकार के 'डिजिटल इंडिया अभियान' में सक्रिय भागीदार है।

आरसीबी पुस्तकालय

पुस्तकालय और ई – पुस्तकालय सुविधा वैज्ञानिक पत्रिकाओं के प्रिंट तथा इलेक्ट्रॉनिक संस्करणों के नियमित शुल्क के साथ पूरी तरह स्थापित किया गए हैं। पुस्तकालय में अध्यापन और अनुसंधान के लिए जैव प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में 500 से अधिक पाठ्य पुस्तकें मौजूद हैं। ई – पुस्तकालय में 1171 से अधिक ई पत्रिकाओं को डीबीटी इलेक्ट्रॉनिक लाइब्रेरी कांसोर्शियम (डेलकोन) द्वारा सुविधा प्रदान की गयी है। आरसीबी के पुस्तकालय में पुस्तकालय प्रचालनों के लिए लिबसिस पुस्तकालय प्रबंधन प्रणाली समेकित की गई है। वेब – ओपेक सुविधा पुस्तकालय के दस्तावेजों की ऑनलाइन खोज के लिए भी उपलब्ध है। पुस्तकालय द्वारा एक प्रयोक्ता जागरुकता कार्यक्रम / प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन प्रति वर्ष नए छात्रों के लिए किया जाता है।

वित्तीय सूचना

श्रीवास्तव कुमार एंड कं.

चार्टर्ड एकाउंटेंट्स
21 – ए नंगली रजापुर
सराय काले खां, निजामुद्दीन ईस्ट
नई दिल्ली – 110013

स्वतंत्र लेखा परीक्षक की रिपोर्ट

हमने क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र, तीसरा माइलस्टोन, फरीदाबाद गुड़गांव एक्सप्रेसवे, फरीदाबाद के 31 मार्च 2016 के संलग्न तुलन पत्र और समाप्त वर्ष के आय तथा व्यय खाते का लेखा परीक्षण किया है। यह वित्तीय विवरण केंद्र के प्रबंधन का उत्तरदायित्व है। हमारे लेखा–परीक्षण के आधार पर इस वित्तीय विवरण पर विचार व्यक्त करना हमारा उत्तरदायित्व है।

1. संस्थान का तुलन–पत्र, आय एवं व्यय लेखा और प्राप्ति एवं भुगतान लेखा विवरण लेखा पुस्तकों के साथ सहमत हैं।

2. हमने सामान्य रूप से भारत में स्वीकार्य लेखा–परीक्षण मानकों के अनुरूप अपना लेखा–परीक्षण किया है। इन मानकों के लिए आवश्यक है कि हम इसके बारे में उचित आश्वासन पाने के लिए लेखा परीक्षण की योजना और निष्पादन करें कि ये वित्तीय विवरण मुख्यतः गलत विवरण से मुक्त हैं। एक लेखा–परीक्षण में परीक्षण आधार पर वित्तीय विवरणों की राशि के समर्थन के साक्ष्य और प्रकटन की जांच भी शामिल है। एक लेखा परीक्षण में प्रयुक्त लेखा सिद्धांतों का आकलन तथा लेखा सिद्धांतों का मूल्यांकन भी शामिल हैं, साथ ही साथ सम्पूर्ण वित्तीय विवरण प्रस्तुति का मूल्यांकन किया जाता है। हम मानते हैं कि हमारा लेखा–परीक्षण हमारे विचार के लिए एक उचित आधार प्रदान करता है।

3. अनुसूची 10 के तहत लेखा नीतियों तथा लेखा पर टिप्पणियों के संदर्भ में हमारे विचार में और हमें दी गई व्याख्याओं के अनुसार तथा हमारे सर्वोत्तम ज्ञान के अनुसार एक सत्य और वास्तविक स्थिति मिलती है :

   (क) 31.03.2016 को केंद्र के कार्य के विवरण के तुलन–पत्र के संबंध में और

   (ख) 31 मार्च 2016 को समाप्त अवधि के दौरान केंद्र के आय और व्यय खाते के संबंध में।

उसी तिथि की हमारी लेखा परीक्षा रिपोर्ट के अनुसार
कृते श्रीवास्तव कुमार एंड कं.
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स
फर्म पंजीकरण सं. : 011204एन

रश्मि गुप्ता
(भागीदार)
सदस्यता संख्या 526817
स्थान : नई दिल्ली
दिनांक : 29.09.2016

क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केन्द्र
31 मार्च, 2016 का तुलन पत्र

राशि (रु. में)

कॉपर्स / पूंजीगत निधि एवं देयताएं	अनुसूची		चालू वर्ष		पिछला वर्ष
मूल संरचना के लिए पूंजी अनुदान	1	-	18,58,74,826		19,83,15,047
आरक्षित और सरप्लस	2	-	4,15,012		4,15,012
वर्तमान देयताएं एवं प्रावधान	3(A)	-	15,26,49,340		12,26,54,713
जैव प्रौद्योगिकी विज्ञान क्लस्टर (बीएससी)	3(B)	-	2,11,14,83,006		1,79,94,42,768
कुल			2,45,04,22,184		2,12,08,27,540
परिसम्पत्तियां					
स्थायी परिसम्पत्तियां	4	-	12,87,92,799		12,82,36,912
अल्पावधि जमा में निधि	5(B)	-	4,28,92,000		2,48,25,000
वर्तमान परिसम्पत्तियां, ऋण, अग्रिम, इत्यादि	5(A+C)	-	33,68,71,695		34,76,96,638
जैव प्रौद्योगिकी विज्ञान क्लस्टर (बीएससी)	5(D)		1,94,18,65,690		1,62,00,68,990
क. पूंजीगत कार्य प्रगति पर	4	1,68,66,73,385		1,31,47,66,254	
ख. बीएससी निर्माण के लिए अग्रिम	5(D ii & iii)	24,48,57,581		29,57,93,698	
ग. अल्पावधि जमा में निधि	5 (D i)	34,00,000		34,00,000	
घ. उपार्जित ब्याज और टीडीएस	5 (D iv & v)	69,34,724		61,09,038	
कुल			2,45,04,22,184		2,12,08,27,540
महत्वपूर्ण लेखाकरण नीतियां एवं लेखा पर टिप्पणी					

इसी दिनांक की हमारी
अलग रिपोर्ट के अनुसार
मैसर्स श्रीवास्तव कुमार एंड कं.
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स

बिजु मैथ्यू
वरिष्ठ प्रबंधक
(प्रशासन और वित्त)

सुब्रत सिन्हा
अधिशासी निदेशक

रश्मि गुप्ता
भागीदार

स्थान : फरीदाबाद
दिनांक : 29.09.2016

क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केन्द्र

31 मार्च 2016 को समाप्त वर्ष के लिए आय और व्यय लेखा

राशि (रु. में)

आय	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
अनुदान / इमदाद	6	14,99,22,311	13,48,06,692
शुल्क / अंशदान	7(i & iii)	2,73,920	2,27,720
सावधि जमा / बचत खाते के निवेश पर ब्याज	7(ii)	36,26,788	48,05,118
आस्थगित आय–स्थायी परिसंपत्तियां	1	6,24,40,221	6,63,62,005
कुल (क)		21,62,63,240	20,62,01,535
व्यय			
स्थापना व्यय	8	6,42,01,783	4,89,71,484
अन्य प्रशासनिक व्यय इत्यादि	9	11,23,42,321	9,18,60,107
आगे लाई गई व्यय की अधिकता	5 (c 7)	(2,27,21,085)	(9,92,061)
मूल्यह्रास (वर्ष के अंत में निवल योग)	4	6,24,40,221	6,63,62,005
कुल (ख)		21,62,63,240	20,62,01,535
व्यय से अधिक आय की अतिरिक्तता का शेष (क–ख)		-	
विशेष सुरक्षित निधि में स्थानान्तरण (प्रत्येक निर्दिष्ट करें)		-	
सामान्य आरक्षित से / अंतरण में		-	
कॉपर्स / पूंजीगत निधि में से लाया गया अधिशेष (घाटा) शेष		-	

इसी दिनांक की हमारी
अलग रिपोर्ट के अनुसार
मैसर्स श्रीवास्तव कुमार एंड कं.
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स

बिजु मैथ्यू
वरिष्ठ प्रबंधक
(प्रशासन और वित्त)

सुब्रत सिन्हा
अधिशासी निदेशक

रश्मि गुप्ता
भागीदार

स्थान : फरीदाबाद
दिनांक : 29.09.2016

क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र

31 मार्च, 2016 को समाप्त वर्ष के लिए तुलन पत्र और आय तथा व्यय लेखा का भाग बनाने वाली लेखांकन नीतियां और टिप्पणियां

1. वार्षिक लेखा को लेखाकरण की प्रोद्भूत प्रणाली के संशोधित प्रारूप में बनाया गया है।

2. केंद्र हरियाणा विनियमन और पंजीकरण संस्था अधिनियम 2012 के तहत संस्था 9 फरवरी 2015 से पंजीकृत किया गया है और इसका अस्तित्व पिछले सरकारी कार्यकारी आदेश पर आधारित है। पुनः, संसद में आरसीबी को लागू करने का विधेयक 31.03.2016 के अनुसार यह प्रक्रियाधीन है। अतः केंद्र के लेखों को निगमित तथ्य के साथ तैयार किया गया है और मौजूदा इकाई की परिसंपत्तियों और देयताओं को संस्था के लिए स्थानांतरित किया गया है और गठन की तिथि पर संस्था द्वारा लिया गया है।

3. जब से आरसीबी विधेयक पारित किया गया है, लेखा परीक्षण रिपोर्ट पर हस्ताक्षर की तिथि से केंद्र के लिए उपदान और अंतिम लाभों के प्रावधानों पर लेखा की देयताओं को ज्ञात किया जाएगा और आरसीबी द्वारा अपनाई जाने वाली अनुमोदित सेवा शर्तों के अंदर वित्तीय वर्ष 2016 – 17 के लिए इन्हें लेखा में निहित किया जाएगा। संस्थान द्वारा वित्तीय वर्ष 2015 – 16 के लिए कर्मचारियों हेतु देय उपदान और अंतिम अन्य लाभों के लिए कोई प्रावधान नहीं किया गया है।

4 (क) आवर्ती अनुदान को आय और व्यय लेखा में मान्यता दी गई है तथा अनावर्ती अनुदान को पूंजी के भाग के रूप में दर्शाया गया है। अंतिम उपयोगिता प्रमाण पत्र लेखा परीक्षित लेखा के आधार पर बायोटेक्नोलॉजी विभाग में जमा किए जाने हैं।

(ख) मूल्यह्रास योग्य अचल परिसंपत्तियों से संबंधित कोर निधि के लिए अनुदानों को आस्थगित आय के रूप में लिया गया है और इसे आय तथा व्यय लेखा में उक्त परिसंपत्तियों के उपयोगी जीवन में व्यवस्थित और युक्ति संगत आधार पर मान्यता दी गई है अर्थात उक्त अनुदानों को अवधियों में आय के रूप में आबंटित किया गया है तथा ये उस अनुपात में हैं जिसमें मूल्यह्रास प्रभारित किया गया है। वर्ष के दौरान आय को 624,40,221 रु. को उक्त अनुदान राशि के संबंध में मान्यता दी गई है।

5. (क) मूल्यह्रास आयकर अधिनियम 1961 के निर्दिष्ट दरों के अनुसार स्थायी परिसंपत्तियों की खरीद की तिथि से प्रभावी रूप से प्रदान की गई है। पिछले वर्ष के दौरान मूल्यह्रास निर्दिष्ट दर के अनुसार प्रभारित किया गया है।

(ख) मूल्यह्रास अधिग्रहण के वर्ष के दौरान प्रभारित किया गया है और बेची / त्यागी गई परिसंपत्तियों पर वर्ष के दौरान मूल्यह्रास प्रदान नहीं किया गया है।

6. स्थायी परिसंपत्तियों का सृजन जैव प्रौद्योगिकी विभाग से प्राप्त अनुदानों से किया गया है। इन अनुदानों की शर्त में निर्दिष्ट किया गया है कि ये परिसंपत्तियां सरकारी की संपत्ति होंगी, जो उसी बिक्री या अन्यथा निपटान के लिए स्वतंत्र होंगी। भारत सरकार के पास ये परिसंपत्तियां संस्थान को उपहार में देने का अधिकार होगा, यदि उपयुक्त पाया जाता है, परन्तु ऐसे उपहार अब तक नहीं दिए गए हैं। अतः प्रभावी रूप में भारत सरकार के स्वामित्व के साथ निहित है और संस्थान के साथ नहीं।

7. सभी रसायन, कांच के बर्तन, उपभोज्य एवं लेखन सामग्री को वर्ष के अंत में समापन पर कार्य किए बिना खरीदते समय ही उपभोग मान ली गयी हैं।

8. खातों में उपभोज्य / उपकरणों या अन्य स्थायी परिसंपत्तियों की खरीद के लिए विस्तृत सभी संबंधित

प्रविष्टियां केवल आपूर्तियों / उपकरणों की वास्तविक प्राप्ति के संचयी संतोषजनक जांच / स्थापना रिपोर्ट जमा करने के समय पारित की जा रही हैं।

9. भुगतान किए गए बिलों या वाउचरों की प्रतियों की अनुपस्थिति में, व्यय और संस्थान की इमारत के निर्माण से संबंधित अनुषंगी ओवर हैड, जिन्हें परियोजना निगरानी परामर्शदाता (इंजीनियर्स इंडिया लिमिटेड) द्वारा रिपोर्ट किया गया, प्रगतिशील पूंजी कार्य में भवन के साथ केवल पीएमसी द्वारा बिल जमा करने पर पूंजीकृत किया गया है। यह परियोजना एक करार के साथ परिचालित की जा रही है, जिसमें एनसीआर बायोटेक विज्ञान क्लस्टर द्वारा एक एस्क्रो खाते के प्रचालन को निर्दिष्ट किया गया है और इसे ओरियंटल बैंक ऑफ कॉमर्स, भीकाजी कामा प्लेस में खोला गया है। खाता संख्या 03691011009170 है और इसके अधिकृत हस्ताक्षरी इंजीनियर्स इंडिया लिमिटेड (परियोजना निगरानी परामर्शदाता) हैं।

10. प्रत्येक परियोजना में निधिकरण अभिकरण द्वारा उपरिव्यय के लिए अधिकतम स्वीकृत राशि को देखते हुए वर्षान्त पर उचित अनुमान के आधार पर संस्थान से विभिन्न परियोजनाओं के उपरिव्यय के लिए आबंटित करना तथा व्ययों के लिए स्थानान्तरित करना संस्थान की नीति है। वर्ष के दौरान संस्थान द्वारा विभिन्न परियोजनाओं को 18,52,444 रुपए ओवर हैड के रूप में आबंटित किए गए हैं।

11. संस्थान में वित्तीय वर्ष के दौरान वास्तविक निर्मुक्तियों से परे लेखा के विभिन्न शीर्षों के तहत स्वीकृत बजट के साथ इसके अनुसार विभिन्न परियोजनाओं में किए गए व्यय की एक नीति है। चूंकि धन की वास्तविक निर्मुक्ति प्रायोजक एजेंसी द्वारा विभिन्न कारकों के अधीन है, अतः परियोजना की समग्र मंजूरी के अंदर किए जा रहे लेखा के अनुमोदित शीर्षों पर व्यय किया गया है।

12. पिछले वर्ष के शेष आवश्यकता के अनुसार व्यवस्थित हैं और संगत शीर्षों के लिए तुलन पत्र में दर्शाया गया है।

13. संस्थान को फरीदाबाद के परिसर के निर्माण के चरण 1 और 1 (विस्तार) के तहत विभिन्न संस्थानों से 20371,59,968 रुपए का योगदान प्राप्त हुआ है। इसके समेकित विवरण निम्नानुसार हैं :

(लाख रु. में)

क्र. सं.	घटक भागीदार	1.4.2015 के अनुसार आरंभिक शेष	2015–16 के दौरान प्राप्ति	31.03.2016 को कुल प्राप्तियां
1.	टीएचएसटीआई	7883.30	1500.00	9383.30
2.	एनआईआई	1879.02	0.00	1879.02
3.	आरसीबी	5500.65	1000.00	6500.65
4.	जैव – इंक्यूबेटर	1304.00	16.16	1320.16
5.	एटीपीसी	50.00	527.22	577.22
6.	बीएससी निधियों के निवेश पर ब्याज	625.91	85.34	711.25
	कुल	17242.88	3128.72	20371.60

और 31 मार्च 2016 को उक्त योगदान के प्रति किया गया कुल व्यय 193,15,30,966 रुपए (जिसमें से 168,66,73,385 रुपए पूंजी प्रगति शील कार्य के रूप में बुक किए गए और 24,48,57,581 रुपए परियोजना निगरानी परामर्शदाता को अग्रेषित किए जा रहे हैं।) है।

14. लेखा में बुक किए गए प्रगतिशील पूंजी कार्य में टीएचएसटीआई, आरसीबी और एनआईआई के पहले से निर्मित प्रयोगशाला भवन और एटीपीसी, बायो–इंक्यूबेटर, छात्रावास और संकाय आवास तथा अन्य सामान्य सुविधाओं तथा अभियांत्रिक सेवाओं, सड़कों तथा विद्युत स्थापनाओं तथा सीवरेज उपचार संयंत्रों आदि के भवन निर्माणाधीन (68 प्रतिशत के आसपास) हैं। सामान्य सुविधाओं सहित परिसंपत्तियों के व्यय का घटकवार आबंटन और पूंजीकरण परियोजना के समापन पर घटक भागीदारों द्वारा किए गए औपचारिक करार के अनुसार किया जाएगा।

श्रीवास्तव कुमार एंड कं.
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स

बिजु मैथ्यू
वरिष्ठ प्रबंधक
(प्रशासन और वित्त)

सुब्रत सिन्हा
अधिशासी निदेशक

रश्मि गुप्ता
भागीदार

स्थान : फरीदाबाद
दिनांक : 29.09.2016

संस्थागत सूचना

बोर्ड ऑफ गवर्नर्स

1.	प्रो. के. विजयराघवन सचिव जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार नई दिल्ली	अध्यक्ष (पदेन)
2.	श्री शिगेरु आयागी निदेशक और भूटान, भारत, मालदीव और श्री लंका के यूनेस्को प्रतिनिधि यूनेस्को कार्यालय, नई दिल्ली	सदस्य (पदेन)
3.	डॉ. निरंजन चक्रवर्ती निदेशक राष्ट्रीय पादप जीनोम अनुसंधान केन्द्र नई दिल्ली	सदस्य (पदेन)
4.	प्रो. सुधांशु व्रती अधिशासी निदेशक, क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र एनसीआर बायोटेक साइंस क्लस्टर फरीदाबाद	संयोजक (पदेन)
5.	डॉ. संदीप सरीन निदेशक और आरसीबी नोडल अधिकारी जैव प्रौद्योगिकी विभाग विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार नई दिल्ली	विशेष आमंत्रित (पदेन)

कार्यक्रम सलाहकार समिति

1.	प्रो. एंजेलो एजी, टट्स विश्वविद्यालय बोस्टन, यूएसए	अध्यक्ष
2.	प्रो. सुब्रत सिन्हा निदेशक राष्ट्रीय मस्तिष्क अनुसंधान केंद्र मानेसर	सदस्य
3.	डॉ. सत्यजीत रथ वरिष्ठ वैज्ञानिक राष्ट्रीय प्रतिरक्षा विज्ञान संस्थान, नई दिल्ली	सदस्य
4.	प्रो. के. वेलुथाम्बी स्कूल ऑफ बायोटेक्नोलॉजी, मदुराई कामराज विश्वविद्यालय, मदुराई	सदस्य
5.	डॉ. संदीप सरीन निदेशक और आरसीबी नोडल अधिकारी जैव प्रौद्योगिकी विभाग विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली	सदस्य
6.	डॉ. के. वी. एस. राव ट्रांसलेशनल हेल्थ साइंस एंड टेक्नोलॉजी इंस्टीट्यूट एनसीआर बायोटेक साइंस क्लस्टर फरीदाबाद	सदस्य
7.	डॉ. गगनदीप कांग अधिशासी निदेशक ट्रांसलेशनल हेल्थ साइंस एंड टेक्नोलॉजी इंस्टीट्यूट एनसीआर बायोटेक साइंस क्लस्टर फरीदाबाद	सदस्य
8.	प्रो. टी. पी. सिंह जैवभौतिकी विभाग अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (एम्स) नई दिल्ली	सदस्य

9. प्रो. जोएल सुसमैन — सदस्य
डिपार्टमेंट ऑफ स्ट्रक्चरल बायोलॉजी
द विजमैन इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस
रेहोवोट, इजराइल

10. प्रो. केइची नम्बा — सदस्य
ग्रेजुएट स्कूल ऑफ फ्रंटियर बायोसाइंस
ओस्का विश्वविद्यालय
ओस्का, जापान

11. प्रो. आर. वेंकट राव — सदस्य
उपकुलपति
नेशनल लॉ स्कूल ऑफ इंडिया यूनिवर्सिटी
बैंगलोर

12. प्रो. सुधांशु व्रती — सदस्य
अधिशासी निदेशक
क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र
एनसीआर बायोटेक साइंस क्लस्टर
फरीदाबाद

13. प्रो. अखिलेश के. त्यागी — विशेष आमंत्रित
पादप आण्विक जीव विज्ञान विभाग
यूनिवर्सिटी ऑफ दिल्ली, साउथ कैंपस
नई दिल्ली

14. डॉ. दिनकर एम. सालुंके — विशेष आमंत्रित
निदेशक
इंटरनेशनल सेंटर फॉर जेनेटिक इंजीनियरिंग
एंड बायोटेक्नोलॉजी
नई दिल्ली

कार्यकारिणी समिति

1.	प्रो. सुधांशु व्रती अधिशासी निदेशक, क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र एनसीआर बायोटेक साइंस क्लस्टर फरीदाबाद	अध्यक्ष
2.	श्री शिगेरु आयागी, निदेशक और भूटान, भारत, मालदीव और श्री लंका के यूनेस्को प्रतिनिधि यूनेस्को कार्यालय, नई दिल्ली	सदस्य
3.	श्री राकेश रंजन संयुक्त सचिव मानव साधन विकास मंत्रालय भारत सरकार नई दिल्ली	सदस्य
4.	श्री मनीष चौहान संयुक्त सचिव (यूएनईएस) विदेश मंत्रालय भारत सरकार नई दिल्ली	सदस्य
5.	डॉ. संदीप सरीन निदेशक और आरसीबी नोडल अधिकारी जैव प्रौद्योगिकी विभाग विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार नई दिल्ली	सदस्य
6.	डॉ. सत्यजीत रथ वरिष्ठ वैज्ञानिक राष्ट्रीय प्रतिरक्षा विज्ञान संस्थान नई दिल्ली	विशेष आमंत्रित

वित्त
उप–समिति

1. प्रो. सुधांशु व्रती — अध्यक्ष
   अधिशासी निदेशक,
   क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केंद्र
   एनसीआर बायोटेक साइंस क्लस्टर
   फरीदाबाद

2. डॉ. गगनदीप कांग — सदस्य
   अधिशासी निदेशक
   ट्रांसलेशनल हेल्थ साइंस एंड टेक्नोलॉजी इंस्टीट्यूट
   एनसीआर बायोटेक साइंस क्लस्टर
   फरीदाबाद

3. श्रीमति सुमिता मुखर्जी — सदस्य
   संयुक्त सचिव और वित्तीय सलाहकार
   जैव प्रौद्योगिकी विभाग
   विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार
   नई दिल्ली

4. डॉ. संदीप सरीन — सदस्य
   निदेशक और आरसीबी नोडल अधिकारी
   जैव प्रौद्योगिकी विभाग
   विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार
   नई दिल्ली

5. डॉ. सत्यजीत रथ — सदस्य
   वरिष्ठ वैज्ञानिक
   राष्ट्रीय प्रतिरक्षा विज्ञान संस्थान,
   अरुणा आसफ अली मार्ग, जेएनयू परिसर,
   नई दिल्ली

वैज्ञानिक कार्मिक

वैज्ञानिक कार्मिक संकाय

अधिशासी निदेशक
प्रो. सुधांशु व्रती

प्रोफेसर
डॉ. प्रसेनजीत गुच्छैत

एसोसिएट प्रोफेसर
डॉ. दीपक टी. नायर
डॉ. अविनाश बजाज
डॉ. शिवराम वी. एस. माइलावारपु
डॉ. तुषार कांति मैती
डॉ. वेंगाडेसन कृष्णन
डॉ. चित्तूर वी. श्रीकांत

सहायक प्रोफेसर
डॉ. सैम जैकब मैथ्यू
डॉ. दीप्ति जैन
डॉ. सैकत भट्टाचार्यजी
डॉ. दिव्या चंद्रन

जे. सी. बोस राष्ट्रीय अध्येता
डॉ. दिनकर एम. सालुंके

अवकाश प्राप्त वैज्ञानिक
प्रो. एस. वी ईश्वरन

अंतरराष्ट्रीय एडजंक्ट संकाय
प्रो. फाल्गुनी सेन

युवा अन्वेषक
डॉ. अमित कुमार यादव
डॉ. मासुम सैनी
डॉ. प्रभाकर
डॉ. प्रताप सिंह
डॉ. श्रीशैल सोनयाल
डॉ. राशि गुप्ता
डॉ. शीतल चावला
डॉ. सुनील कुमार त्रिपाठी
डॉ. वैभव कुमार पांडया
डॉ. भारत सिंह
डॉ. मनोज कुमार पटेल
डॉ. सिद्धी गुप्ता
डॉ. मेघा कुमार

वेलकम ट्रस्ट–डीबीटी आईए अर्ली कैरियर फैलो
डॉ. पुष्पा कुमारी

वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता

सुश्री आभा जैन
श्री सागर महाले
श्री वेदगोपुरम श्रीकांत
श्री हर्ष कुमार
श्री हरमीत कौर
सुश्री प्रनीता हंपुडे
श्री पेरगु राजैह
श्री गोवथम कुमार अन्नारापु
श्री सोमनाथ कुंडू
सुश्री गायत्री महापात्रा
श्री रोशन कुमार
श्री अमित शर्मा
सुश्री प्रियंका चौरसिया
सुश्री सरिता चंदन शर्मा
श्री सलमान अहमद मुस्तफा
सुश्री राशि सिंघल
सुश्री चंचल
सुश्री कविता यादव
सुश्री हितीका गुलाबनी
सुश्री अंगिका भाश्यम
सुश्री मेघा अग्रवाल
सुश्री तनु जोहरी
सुश्री अमृता कुमारी
सुश्री अभिरुचि कांत
सुश्री निहाल मेडातवाल
श्री संजय कुमार
श्री पंकज कुमार
श्री संदीप कुमार
सुश्री अमृता ओझा
सुश्री सारिका राणा
सुश्री शीनम
सुश्री सुनयना डागर
श्री मनहर सिंह रावत
श्री जितेश कोतुर
श्री नवीन नारायण
श्री संजय पाल
सुश्री सुनयना डागर
सुश्री अभिन कुमार मेगता
सुश्री अकाशी
सुश्री सुलगना भट्टाचार्य
सुश्री मेहा शिखी
सुश्री प्रियाजीत बनर्जी
श्री सयीद मोह. अमीर सुहैल
सुश्री रजनेश कुमारी यादव
श्री इंगोल किशोर दन्यांश्वर
सुश्री मेघा गुप्ता
श्री फरवेन्द्र कुमार
सुश्री मीनाक्षी शर्मा
सुश्री रनिकी कुमारी
श्री राहुल शर्मा
सुश्री शिवली निरवाल
श्री दीपांकर सिंह
सुश्री शिल्पी नागपाल
सुश्री मैरी के जॉनसन

कनिष्ठ अनुसंधान अध्येता

सुश्री हृदया चंद्रशेखर

सुश्री श्रेयसी दास
सुश्री मनीषा कुमारी
सुश्री अरुणिमा गुप्ता
श्री किशनदु गोस्वामी
श्री मृत्युंजय कासेरा
श्री जैद कमाल मदनी
श्री चंदन कुमार
सुश्री स्वाति साबरी उपाध्याय
सुश्री आकृति शर्मा
श्री माली निशीथ महेशभाई
सुश्री संधिनी साहा
श्री अनिमेश कार
सुश्री अनुश्री
सुश्री ज्योत्सना मिश्रा
श्री असरा नसीर खान
सुश्री प्रेक्षा गौर
सुश्री सोनालिका मौर्य
सुश्री प्रियंका वर्मा
सुश्री श्रद्धा दहाले कांतिलाल
सुश्री सैबल साहा
सुश्री पंकज कुमार
सुश्री वैशाली उनियाल
श्री पैटरसन क्लेमेंट

रिसर्च एसोसिएट / पोस्ट डॉक्टरल अध्येता

डॉ. मुकेश कुमार
डॉ. जेवल जमीता नूर
डॉ. दीपक कुमार जंगीर
डॉ. अमित कुमार डे
डॉ. अर्जुन कुमार मिश्रा
डॉ. भोज कुमार
डॉ. मृतिका सेन गुप्ता
डॉ. तपस भट्टाचार्य
डॉ. गुंजन शर्मा
डॉ. समीर गुप्ता

परियोजना सहायक/अध्येता

सुश्री नेहा शर्मा
सुश्री निधि
श्री अभिषेक कुमार सिंह
श्री पंकज कुमार साहू
सुश्री दीप्ति चोकर
श्री तुहिन सुब्रा हलदर
श्री देवेश कुमार चौकिकार
श्री श्लोक जिंदल
श्री मालयला वामसी कृष्णा
सुश्री अकांक्षा वर्मा
सुश्री नेहा

वरिष्ठ प्रौद्योगिकी अधिकारी

श्री आशीष कुमार
वैज्ञानिक अधिकारी – परियोजना
श्री सुनील प्रजापति

संस्थान प्रबंधन

अधिशासी निदेशक
प्रो. सुधांशु व्रती

अधिशासी निदेशक के तकनीकी सहायक
श्री रमेश चंदिरामौली

शैक्षिक
रजिस्ट्रार
डॉ. बी चंद्रशेखर

प्रलेखन सहायक
श्री दीपक कुमार
सुश्री वैशाली मंगला

प्रशासन और वित्त
अधिशासी निदेशक
प्रो. सुधांशु व्रती

वरिष्ठ प्रबंधक (ए एंड एफ)
श्री बिजु मैथ्यू

प्रशासनिक अधिकारी
श्री वी. एम. एस गांधी

अनुभाग अधिकारी
श्री राकेश यादव

प्रबंधन सहायक
श्री संजीव कुमार राणा
श्री सुधीर कुमार

तकनीकी अधिकारी
श्री महफूज अलाम
तकनीकी सहायक

श्री माधव राव मेडिकोंडा
श्रीमती विशाखा चौधरी
श्री सूरज तिवारी
श्री अतिन जैसवाल
श्री विजय कुमार झा
श्री रमेश चंदिरामौली
श्री जी. नागवारा प्रसाद
श्री कमलेश सतपुते

अभियांत्रिकी

अधिशासी अभियंता

श्री रमेश कुमार राठौर

कनिष्ठ परामर्शदाता

श्री ए. के. सिंघल

परामर्शदाता

विज्ञान और प्रौद्योगिकी

डॉ. नृपेंद्र सिंह

कनिष्ठ परामर्शदाता

सुश्री निकिता सिवाच
सूचना प्रौद्योगिकी
श्रीमती अलका चुग

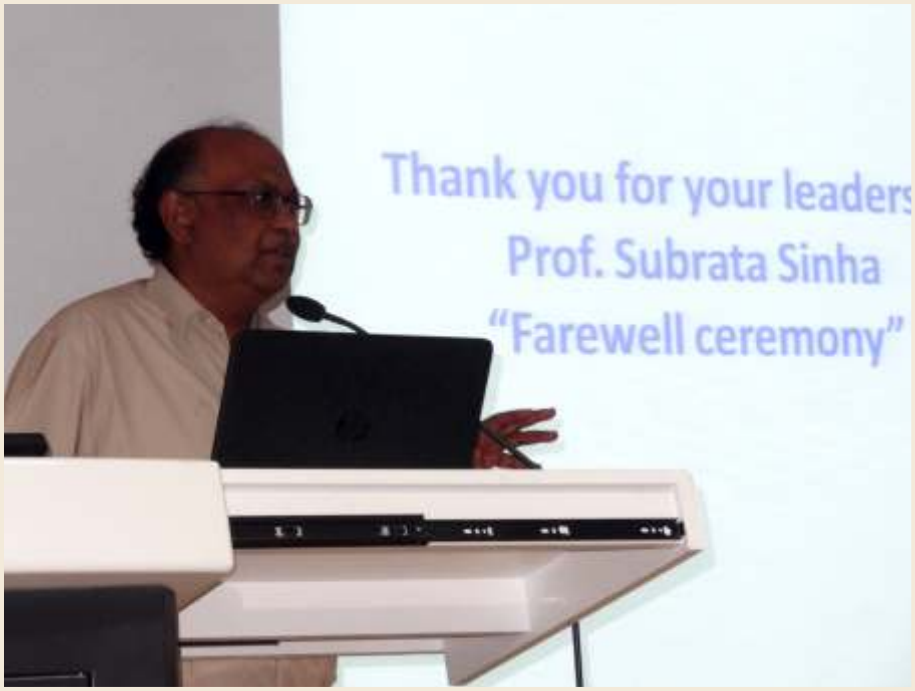
एनसीआर–बीएससी

श्री श्रीशान राघवन, प्रशासन
श्री सी. एल. रैना, वित्त
श्री श्याम सुंदर बुधवार, अभियांत्रिकी
डॉ. रमेश जुयाल, वैज्ञानिक और तकनीकी

स्मृतियां

स्मृतियां

Welcome
f. Sudhanshu Vrati
Executive Director of RCB

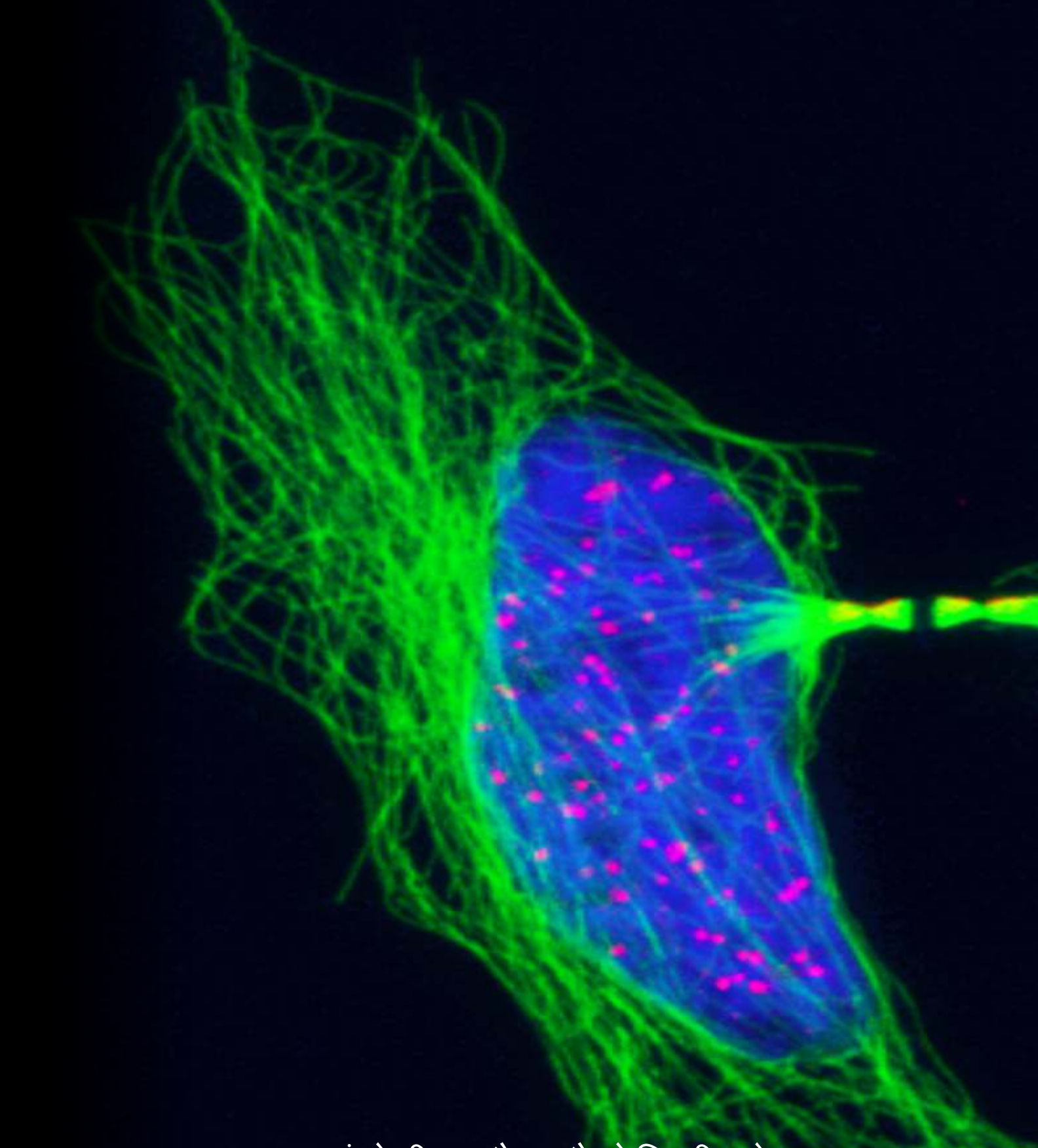

Thank you for your leader
Prof. Subrata Sinha
"Farewell ceremony"

REGIONAL CENTRE FOR BIOTECHNOLOGY

REGIONAL CENTRE FOR BIOTECHNOLOGY

RCB

NCR - BIOTECH SCIENCE CLUSTER
DEPARTMENT OF BIOTECHNOLOGY, GOVT. OF INDIA



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

क्षेत्रीय जैव प्रौद्योगिकी केन्द्र

शिक्षा, प्रशिक्षण और अनुसंधान संस्थान

जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार द्वारा यूनेस्को के तत्वावधान में स्थापित
एनसीआर बायोटेक साईंस क्लस्टर, 3 मील का पत्थर, फरीदाबाद–गुड़गाँव एक्सप्रेसवे
फरीदाबाद–121004, हरियाणा, भारत । वेबसाईटः www.rcb.res.in