ISSN 0377-4910

आई सी एम आर पत्रिका

वर्षः 23, अंकः 4-5

अप्रैल-मई, 2009

आर्सेनिक विषाक्तता और मानव स्वास्थ्य

आर्सेनिक पृथ्वी की पृष्ठभूमि पर बीसवां सर्वाधिक पाया जाने वाला एक धातु जैसा तत्व है जो प्राकृतिक रूप से मिलने वाले 295 से अधिक खनिजों का एक यौगिक (कम्पाउण्ड) है। इसके अकार्बनिक रूप मुख्यतया आर्सेनाइट और आर्सिनेट यौगिकों के रूप में पाए जाते हैं जो मानव विषाक्तता के लिए जिम्मेदार होते हैं। मानव आर्सेनिक से मुख्यतया वायु, खाद्य सामग्री और जल के माध्यम से प्रभावित होते हैं। पेयजल के अर्सेनिक से संदूषित होने के पीछे आर्सेनिक युक्त नाशकजीवनाशी (पेस्टीसाइड), प्राकृतिक खनिज के जमा होने अथवा आर्सेनिक युक्त रसायनों के गलत तरीके से निपटाने का हाथ हो सकता है। हालांकि, विश्व में पेयजल में आर्सेनिक के स्तर का बढ़ना आर्सेनिक विषाक्तता का प्रमुख कारण है। जल में आर्सेनिक संदूषण संबंधी रिपोर्ट्स विश्व के 30 से अधिक देशों से उपलब्ध हैं। इससे सर्वाधिक प्रभावित क्षेत्रों में भारत और बांग्लादेश में गंगा, ब्रह्मपुत्र और मेघना नदियों की घाटियां सम्मिलित हैं, जहां बांग्लादेश में लगभग 2.5 करोड़ लोग और भारत के पश्चिम बंगाल के 60 लाख लोग आर्सेनिक से संदूषित भूजल से प्रभावित हैं। वैसे तो भारत में आर्सेनिक संदूषित जल पीने के कारण यकृत तंतुमयता (लीवर फाइब्रोसिस) सहित आर्सेनिक विषाक्तता की चपेट में आने की घटनाएं चण्डीगढ़ से वर्ष 1978 में दर्ज की गई थीं परन्तु आर्सेनिक से उत्पन्न त्वचा विक्षतियों की बड़ी संख्या में घटनाएं वर्ष 1984 में कोलकाता, पश्चिम बंगाल से दर्ज की गईं। उसके बाद से चिरकालिक आर्सेनिक विषाक्तता की घटनाएं गंगा और ब्रह्मपुत्र नदियों के ऊपरी, मध्य और निचले मैदानी इलाकों से जुड़े राज्यों में पाई गई हैं। आर्सेनिक विषाक्तता की उपस्थिति बिहार, उत्तर प्रदेश, झारखण्ड, असम, छत्तीसगढ़ और आंध्र प्रदेश में पाई गई है।

चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता (आर्सेनिकोसिस)

एक लम्बी अवधि तक आर्सेनिक के प्रभाव में रहने से मानव चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता से पीड़ित हो जाता है। इस शोध लेख के लेखक के दल ने इस स्थिति को "आर्सेनिकोसिस" का नाम दिया जिसे बाद में विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा भी अपना लिया गया। इससे पहले चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता की स्थिति को आर्सेनिएसिस, आर्सेनिज्म, आर्सेनिसिज्म, आदि नामों से जाना जाता था। इस स्थिति में संबंधित अधिकांश रिपोर्ट्स में मुख्यतया त्वचा पर उभरी अभिव्यक्तियों पर ही ध्यान जाता है। परन्तु, आबादी में संपन्न अध्ययनों, पेयजल के साथ अकार्बनिक आर्सेनिक के सेवन, औषधियों के सेवन करने अथवा व्यावसायिक या परिवेश के माध्यम से इसकी चपेट आने से संबंधित रिपोर्ट्स से पता चलता है कि चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता से मानव शरीर के अनेक अंगों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ते हैं। चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता की चपेट में आए व्यक्ति को शुरुआत में पता ही नहीं चलता, उभरने वाले लक्षण इससे प्रभावित होने वाली अवधि और उसकी मात्रा पर निर्भर करते हैं। आर्सेनिक प्रभावित किसी

आबादी में तरह-तरह के लक्षण दिखाई देते हैं। किसी प्रभावित परिवार के सभी सदस्यों में चिकित्सीय लक्षण नहीं दिखाई देते, इस रोग की अभिव्यक्ति में इतनी भिन्नता के पीछे क्या कारण है, यह एक पहेली है।

त्वचा पर प्रभाव

चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता के परिणामस्वरूप त्वचा पर वर्णकता (पिगमेंटेशन) और केरेटिनता (करेटोसिस) जैसी विशिष्ट विक्षतियां उत्पन्न हो जाती हैं। चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता की स्थिति में धड़ और हाथ पांव की त्वचा पर अत्यधिक वर्णकता होने के कारण वर्षा-बूंदों की भांति चकत्ते उभर आते हैं। इसके अलावा मुखीय श्लेष्मा अथवा जिह्वा की भीतरी सतह पर भी वर्णकता की स्थिति उत्पन्न हो सकती है। अन्य लक्षणों में दूर-दूर तक एवं स्थानीकृत चकत्तों के रूप में वर्णकता हो जाती है और अल्प वर्णकता की स्थिति में ल्यूकोमेलानोसिस के रूप में त्वचा पर सफेद धब्बे उत्पन्न हो जाते हैं। ल्यूकोमेलानोसिस की स्थिति संभवतः आर्सेनिक विषाक्तता से पीड़ित उन रोगियों में उत्पन्न होती है जो कुछ अवधि तक आर्सेनिक संदूषित पेयजल का सेवन बन्द कर देते हैं।

आर्सेनिक संबद्ध केरेटोसिस में हथेली और तलवों की त्वचा मोटी हो जाती है अथवा उसके साथ-साथ गांठें भी पड़ जाती हैं। गांठें बनने की स्थितियां ज्यादातर हथेली और उसके किनारों, उंगलियों के आधार अथवा उनके किनारों, सतहों और पांव के तलवों, एड़ी और अंगूठों पर उत्पन्न होती हैं। ये छोटी-छोटी गाठें मिलकर बड़ी मस्सेदार विक्षतियों का रूप धारण कर लेती हैं (चित्र 1)। इनके अलावा हाथ, पांव के पृष्ठ भागों और शरीर के अन्य भागों पर भी गांठें उत्पन्न हो सकती हैं (चित्र 2)। गंभीर मामलों में तलवों में दरारें पड़ने अथवा उनके फटने की स्थितियां देखी जा सकती हैं। केरेटोसिस को मन्द, मध्यम और गंभीर की श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है। इसके मन्द रूप में हथेलियों और तलवों पर 2 मि.मी. से कम मोटाई की छोटी-छोटी फुंसियां उभरती हैं जिनकी पहचान स्पर्श करके की जा सकती है। मध्यम रूप में 2-5 मि.मी. की बहु-विक्षतियां देखी जाती हैं, जबकि इसके गंभीर रूप में हथेलियों, तलवों पर बड़े-बड़े उभार (5 मि.मी. से अधिक) उत्पन्न हो जाते हैं जो गांठों, मस्सेदार अथवा सींगनुमा के समान बन जाते हैं। इन विक्षतियों की ऊतक सबंधी जांच करने पर अतिकिरैटिनता की स्थिति का पता चला जिसमें त्वचा में असामान्य श्रृंगी वृद्धि (हॉर्नी ग्रोथ), त्वचा की भीतरी कोशिका स्तर की मोटाई में वृद्धि होने जैसी स्थितियों की उपस्थिति अथवा अनुपस्थिति पाई जाती है। कुछ मामलों में उपत्वचीय कोशिकाओं के सामान्य से हटने के भी प्रमाण मिले हैं।

(चित्र 1.) दोनों हथेलियों में आर्सेनिकल केरेटोसिस नॉड्युलर से प्रभावित दोनों हथेलियां

(चित्र 2.) त्वचा कैंसर सहित पैर के डॉरसम को सम्मिलित करती आर्सेनिकल नॉड्युलर केरेटोसिस

आर्सेनिक के प्रभाव में केरेटोसिस और वर्णकता की व्यापकता का पता लगाने के लिए पश्चिम बंगाल में कुल 7683 लोगों (4093 महिला और 3590 पुरुष) को सम्मिलित करते हुए आबादी पर आधारित पहला सर्वेक्षण किया गया जिसमें आर्सेनिक प्रभावित प्रत्येक व्यक्ति के आंकड़ों को सम्मिलित किया गया। सर्वेक्षण में सम्मिलित लोगों के जल स्रोत में आर्सेनिक की मात्रा पहचान सीमा से कम (बी डी एल बिलो डिटेक्शन लिमिट) से लेकर 3.4 मि.ग्रा./ली. थी, हालांकि, उनमें 80 प्रतिशत से अधिक लोगों के पेयजल में आर्सेनिक का स्तर 0.5 मि.ग्रा./ली. से कम पाया गया। महिलाओं और पुरुषों में केरेटोसिस और वर्णकता की व्यापकता पेयजल में आर्सेनिक के स्तरों पर निर्भर थी। महिलाओं में पेयजल में निम्न आर्सेनिक स्तर (0.05 मि.ग्रा./ली. से कम) की स्थिति में केरेटिनता और वर्णकता की उपस्थिति क्रमशः 0 से 0.3 तथा 0.8 मि.ग्रा./ली. के उच्च स्तर की स्थिति में इनकी व्यापकता क्रमशः 8.3 और 11.5 प्रति 100 पाई गई। प्रति 100 पुरुषों में आर्सेनिक के निम्न स्तरों की स्थिति में इन स्थितियों की उपस्थिति बढ़कर क्रमशः 0.2 और 0.4 प्रति 100 तथा अधिकतम स्तर (0.8 मि.ग्रा./ली. से अधिक) की स्थिति में इनकी व्यापकता क्रमशः 10.7 और 22.7 प्रति 100 पाई गई। शरीर भार के अनुसार समान आर्सेनिक स्तर युक्त पेयजल के सेवन के साथ केरेटिनता और वर्णकता की व्यापकता महिलाओं की तुलना में पुरुषों में तीन गुणा

अधिक पाई गई। आयु एवं लिंग के अनुसार जिनका मानक शरीर भार 80 प्रतिशत से कम था उनमें केरेटिनता की व्यापकता 1.6 गुणा अधिक थी जिससे इसके प्रति सुग्राह्यता बढ़ने में कुपोषण की भूमिका होने का संकेत मिलता है। हालांकि, इस सर्वेक्षण में सम्मिलित व्यक्तियों के पेयजल के केवल वर्तमान स्रोत की जांच की गई थी। आर्सेनिक प्रभावित घटनाओं के मूल्यांकन में घरों और कार्यस्थलों में वर्तमान और पूर्व में प्रयुक्त जल स्रोतों में पाए गए आर्सेनिक के स्तरों को सम्मिलित किया गया। आर्सेनिक विषाक्तता की पुष्टि सहित एक रोगी में आर्सेनिक का न्यूनतम सेवन स्तर 0.115 मि.ग्रा./ली. पाया गया। बांग्लादेश में आर्सेनिक संदूषित पेयजल का सेवन करने वाले लगभग 30 वर्षीय 1481 व्यक्तियों पर संपन्न एक अध्ययन में 430 व्यक्तियों की त्वचा पर आर्सेनिक संबद्ध विक्षतियां पाई गईं। जल में आर्सेनिक की मात्रा 0.01 से 2.04 मि.ग्रा./ली. पाई गई और त्वचा विक्षतियों की कुल व्यापकता 29 प्रतिशत पाई गई। इस अध्ययन में यह भी देखा गया कि आर्सेनिक संबद्ध त्वचा विक्षतियों की व्यापकता दर महिलाओं की तुलना में पुरुषों में अधिक थी।

सारणी. पश्चिम बंगाल, भारत में चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता ग्रस्त 156 रोगियों की लाक्षणिक अभिव्यक्तियां

लक्षण	रोगियों की संख्या	संकेत	रोगियों की संख्या
कमजोरी	110 (70.5)	वर्णकता (पिगमेंटेशन)	156 (100.0)
सिरदर्द	32 (20.5)	केरेटिनता (करेटोसिस)	96(61.5)
आंखों में जलन	69 (44.2)	अरक्तता	74(47.4)
मतली	17 (10.9)	यकृतवृद्धि	120(76.9)
पेट दर्द	60 (38.4)	प्लीहा वृद्धि	49(31.4)
इपीगैस्ट्रिक	39 (20.5)	जलोदर (एसाइट्स)	5(3.0)
परानाभि	21 (13.4)	पांव में शोफ	18(11.5)
अतिसार	51 (32.6)	फुफ्फुस रोग के चिन्ह	45 (28.8)
खांसी	89(57.0)	बहुतंत्रिका विकृति के चिन्ह	21 (13.4)
बलगम के साथ	53(33.9)		
बलगम रहित	36 (23.1)		
हीमोप्टाइसिस(रक्त निष्ठीवन)	8 (5.1)		
कष्ट श्वास (डिसप्निया)	37 (23.7)		
सुन्न होना (पैरेस्थीसिया)	74 (47.4)		

ब्रेकेट के मान प्रतिशत में व्यक्त हैं।

दैहिक अभिव्यक्तियां

लम्बी अवधि तक आर्सेनिक विषाक्तता के परिणामस्वरूप त्वचा विक्षतियों के अलावा अथवा उनके साथ-साथ तरह-तरह की दैहिक विक्षतियां उत्पन्न हो जाती हैं। पश्चिम बंगाल में लम्बी अवधि तक आर्सेनिक संदूषित पेयजल का सेवन करने वाले 156 व्यक्तियों में पाए गए लक्षणों से इसका प्रमाण मिलता है (सारणी)।

श्वसनी रोग

शुरुआत में चिली में आर्सेनिक युक्त पेयजल (0.8 मि.ग्रा./ली.) का सेवन किए 180 व्यक्तियों पर संपन्न एक अध्ययन में दुर्दमता रहित फेफड़े के रोग पर रिपोर्ट उपलब्ध थी। त्वचा में असामान्य वर्णकता सहित 144 व्यक्तियों में लगभग 38 प्रतिशत लोगों में दीर्घकालिक खांसी की शिकायत पाई गई, इसकी तुलना में सामान्य त्वचा सहित 36 व्यक्तियों में केवल 3.1 प्रतिशत में यह शिकायत देखी गई। पश्चिम बंगाल में आर्सेनिक संदूषित पेयजल के प्रयोग के उपरांत चिरकारी फुफ्सीय रोग के लक्षण देखे गए। कुल 17 रोगियों के फेफड़े के कार्य का परीक्षण किया गया जिनमें 9 (53%) में प्रतिबंधक फुफ्फुस रोग तथा 7 (41%) रोगियों में अवरोधी एवं प्रतिबंधक दोनों प्रकार के फुफ्फुस रोग की उपस्थिति पाई गई।

चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता और फेफड़े के रोग के बीच संबंध ज्ञात करने के लिए पश्चिम बंगाल में धूम्रपान नहीं करने वाले 6864 व्यक्तियों को सम्मिलित करते हुए संपन्न एक क्रॉस-सेक्शनल सर्वेक्षण से प्राप्त आंकड़ों का विश्लेषण किया गया। इस

अध्ययन में आर्सेनिक के कारण उत्पन्न त्वचा सहित विक्षतियों सहित व्यक्तियों के साथ-साथ ऐसे लोगों को सम्मिलित किया गया जो सर्वेक्षण के दौरान आर्सेनिक से अत्यन्त प्रभावित थे (पेय जल में आर्सेनिक की मात्रा > 0.5 मि.ग्रा./ली.)। सामान्य त्वचा तथा निम्न मात्रा में आर्सेनिक युक्त पेयजल का उपयोग करने वाले व्यक्तियों को संदर्भ वर्ग में रखा गया। त्वचा विक्षतियों सहित व्यक्तियों में खांसी, टूटने जैसी आवाज आने (क्रेपीटेशंस) और श्वास छोटी होने जैसी स्थितियों की ऑड्स रेशिओं व्यापकता महिलाओं में क्रमशः 7.8,9.6 और 23.2 तथा पुरुषों में क्रमशः 5, 6.9 और 3.7 पाई गई। बांग्लादेश में धूम्रपान नहीं करने वाले 218 व्यक्तियों को सम्मिलित करते हुए एक अध्ययन किया गया जिनमें 94 व्यक्ति 0.136 मि.ग्रा/ली. की दर से आर्सेनिक से प्रभावित थे और 124 व्यक्ति उससे प्रभावित नहीं थे। चिरकारी श्वसनीशोथ के क्रूड व्यापकता अनुपात पुरुषों और महिलाओं में क्रमशः 1.6 और 10.3 पाए गए।

पश्चिम बंगाल में वर्ष 1998-2000 के दौरान पेयजल में आर्सेनिक के प्रभाव और फेफड़े के कार्य के बीच संबंध ज्ञात करने पर एक अध्ययन किया गया। अध्ययन में सम्मिलित 287 व्यक्ति निम्न मात्रा (500μg/l) में आर्सेनिक से प्रभावित थे। त्वचा विक्षति रहित पुरुषों की तुलना में त्वचा विक्षतियों की उपस्थिति सहित पुरुषों में आयु, ऊंचाई और धूम्रपान के आधार पर एक सेकण्ड में औसत फोर्स्ड निःश्वसन मात्रा में 256.2 मि.ली. तक की गिरावट और औसत फोर्स्ड सक्रिय क्षमता में 287.8 मि.ली. तक की गिरावट देखी गई। पेयजल में 100μg/ली. की दर से आर्सेनिक की मात्रा में वृद्धि होने की स्थिति में पुरुषों में एक सेकण्ड में औसत फोर्स्ड निःश्वसन की मात्रा में 45 मि.ली. और औसत फोर्स्ड सक्रिय क्षमता में 41.4 मि.ली. की गिरावट देखी गई। महिलाओं में फेफड़े के कार्य में परिवर्तन को बहुत कम देखा गया। इस प्रकार पुरुषों में श्वास संबंधी लक्षणों के अलावा आर्सेनिक संदूषित पेयजल के सेवन के साथ फेफड़े के कार्य में गिरावट आने की संबद्धता देखी गई।

कोलकाता में दुर्दमता रहित फेफड़े के रोग की उपस्थिति में चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता से ग्रस्त 29 रोगियों पर अस्पताल पर आधारित एक अध्ययन किया गया जिनमें 17 (58.6%) रोगियों में अवरोधी फेफड़ा रोग, 9 (31.2%) में इंटरस्टीशियल फेफड़ा रोग और 3 (10%) रोगियों में श्वसनी विस्फार जैसी स्थितियां पाई गईं। आबादी में श्वसनी विस्फार की घटना का पता लगाने के लिए पश्चिम बंगाल की आर्सेनिक स्थानिक एक आबादी में आर्सेनिक के कारण उत्पन्न त्वचा विक्षति सहित 108 व्यक्तियों और त्वचा विक्षति रहित 150 व्यक्तियों पर एक अध्ययन किया गया। त्वचा विक्षतियों वाले वर्ग के व्यक्तियों के पेयजल में आर्सेनिक की औसत उच्चतम मात्रा 330μg/ली. पाई गई जबकि ऐसी विक्षतियों की अनुपस्थिति वाले वर्ग के व्यक्तियों में यह मात्रा 28μg/ली. थी। इस अध्ययन में कम से कम दो वर्षों की अवधि से खांसी की शिकायत सहित 38 व्यक्तियों की हाई-रेज़ोल्यूशन कंप्यूटेड टोमोग्राफी (एच आर सी टी) विधि द्वारा जांच की गई जिसमें त्वचा विक्षतियों सहित 27 व्यक्तियों में औसत श्वसनी विस्फार का मान 3.4 और इन विक्षतियों रहित कंट्रोल वर्ग के 11 व्यक्तियों में यह मान 0.9 पाया गया। लम्बी अवधि से खांसी की शिकायत से पीड़ित और त्वचा विक्षतियों सहित रोगियों की एच आर सी टी विधि से जांच करने पर 18(67%) रोगियों में श्वसनी विस्फार की स्थिति पाई गई जबकि कंट्रोल वर्ग में यह स्थिति 3(27%) व्यक्तियों में पाई गई। इस अध्ययन से देखा गया कि मनुष्य में उच्च आर्सेनिक से संदूषित पेयजल के सेवन और श्वसनी विस्फार की उच्च घटना के बीच संबद्धता थी।

कई अन्य अध्ययनों में भी पाया गया है कि लम्बी अवधि तक आर्सेनिक संदूषित पेयजल के कारण चिरकारी खांसी अथवा चिरकारी श्वसनीशोथ के रूप में चिरकारी श्वसनी रोग उत्पन्न हो जाते हैं।

जठरांत्रीय रोग

पश्चिम बंगाल में चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता से ग्रस्त 156 रोगियों पर संपन्न एक अध्ययन में 60 (38.4%) रोगियों में दुषचन के लक्षण देखे गए। हालांकि, प्रभावित आबादी में संपन्न एक अध्ययन में आर्सेनिक संदूषित पेयजल पीने वाले लोगों और कंट्रोल वर्ग के अन्तर्गत लोगों के बीच पेट में पीड़ा की घटना में कोई अन्तर नहीं देखा गया। चीन में इनर मंगोलियन ऑटोनॉमस क्षेत्र में अर्सेनिक संदूषित पेयजल (0.05-1.8 मि.ग्रा./ली.) पीने के कारण चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता की चपेट में आए 1447 रोगियों पर संपन्न एक अध्ययन में जठरांत्रशोथ की उपस्थिति पाई गई। कई शोधकर्ताओं ने चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता ग्रस्त रोगियों में मतली, अतिसार, अरुचि और उदर में पीड़ा जैसी स्थितियों का वर्णन किया है।

यकृत रोग

अनेक अध्ययनों में फॉवलर सॉल्यूशन के रूप में आर्सेनिक के साथ की गई रोगियों की चिकित्सा के उपरांत यकृत में क्षति पहुंचने की स्थिति पाई गई है। इन सभी रोगियों में यकृत तंतुमयता के लक्षणों सहित पोर्टल अतिरिक्तदाब की स्थिति विकसित हो गई। लम्बी अवधि तक आर्सेनिक के प्रभाव में कुछ रोगियों की त्वचा में विक्षतियां देखी गईं। अकार्बनिक आर्सेनिक यौगिकों के साथ संपन्न चिकित्सा के परिणामस्वरूप भी यकृत सिरोसिस की घटनाएं देखी गई हैं।

चण्डीगढ़ में संपन्न एक अध्ययन में पोर्टल तंतुमयता सहित पोर्टल अतिरक्तदाब ग्रस्त 9 रोगियों के यकृत में उच्च मात्रा में आर्सेनिक की उपस्थिति पाई गई। उनमें दो रोगियों के पेयजल में आर्सेनिक की उपस्थिति थी (0.549 और 0.360 मि.ग्रा./ली.)। पश्चिम बंगाल में आर्सेनिक संदूषित पेयजल (0.2-2.0 मि.ग्रा./ली.) पीने वाले परिवारों के 67 सदस्यों में 62 में यकृतवृद्धि की स्थिति पाई गई, जबकि उसी क्षेत्र में सुरक्षित पेयजल का सेवन करने वाले 96 व्यक्तियों में केवल 6 में यह स्थिति पाई गई। आर्सेनिक प्रभावित और यकृतवृद्धि से पीड़ित 13 रोगियों के यकृत का अध्ययन किया गया जिनमें सभी रोगियों में विभिन्न स्तर की तंतुमयता और पोर्टल क्षेत्र में विस्तार की स्थितियां पाई गईं। प्लीहा अतिवृद्धि सहित 5 रोगियों में चार रोगियों की प्लीहा में दबाव में वृद्धि देखी गई जिससे पोर्टल अतिरक्तदाब की स्थिति का संकेत मिलता है। उन रोगियों के प्लीहा और पोर्टल की जांच करने पर यकृत की अंतः पोर्टल शिरा में बाधा देखी गई। वैसे सभी 13 रोगियों के नियमित यकृत कार्य सामान्य पाए गए परन्तु तीन रोगियों में संपन्न ब्रोमसल्फथैलीन रिटेंशन परीक्षण के परिणाम असामान्य पाए गए। तेरह रोगियों में 10 के यकृत ऊ तक में आर्सेनिक के स्तर में वृद्धि देखी गई (यह स्तर रोगियों में 1.6± 1.66 मि. ग्रा.; कंट्रोल वर्ग में 1.10± 0.04 मि.ग्रा/ कि.ग्रा. था) उसके पश्चात उसी अस्पताल में चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता से ग्रस्त 248 रोगियों का अध्ययन किया गया जिनमें 190 रोगियों के यकृत में वृद्धि देखी गई। यकृत वृद्धि से ग्रस्त 69 रोगियों की जीवऊति परीक्षा करने पर 63 में पोर्टल तंतुमयता के प्रमाण दिखाई दिए। ऐसे 93 रोगियों के यकृत कार्य का परीक्षण करने पर 25.8, 6.3 और 29.0 प्रतिशत रोगियों में क्रमशः ए एल टी, ए एस टी और ए एल पी के स्तर में वृद्धि देखी गई। कुल 19 (20.7%) रोगियों के सीरम में ग्लोबुलिन के स्तर उच्च (>3.5 g/dl) पाए गए।

पश्चिम बंगाल में 3467 और 4216 लोगों पर एक अन्य अध्ययन किया गया जिनके पेयजल में आर्सेनिक का स्तर क्रमशः 0.05 मि.ग्रा./ली. से कम और इससे अधिक था जिसके परिणामस्वरूप यकृतवृद्धि की व्यापकता कंट्रोल वर्ग (2.99%) की तुलना में आर्सेनिक प्रभावित व्यक्तियों में काफी अधिक (10.2%) थी। पेयजल में आर्सेनिक की मात्रा बढ़ने के साथ पुरुषों और महिलाओं दोनों में यकृतवृद्धि की घटना में समानता देखी गई। अन्य मज़दूरों द्वारा भी आर्सेनिक संदूषित पेयजल के सेवन के परिणामस्वरूप उनमें यकृत बढ़ने की घटना प्रकाश में आई।

इन अध्ययनों से देखा गया है कि लम्बी अवधि तक आर्सेनिक संदूषित पेयजल पीने के साथ यकृतवृद्धि की व्यापकता संबद्ध है, जिसमें सर्वाधिक विक्षति के रूप में यकृत तंतुमयता की स्थिति पाई जाती है।

हृद्वाहिकीय रोग

ताइवान में चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता की प्रमुख जटिलताओं में परिसरीय वाहिकीय रोग के रूप में ब्लैक फुट डिसीज़ (बी एफ डी) की उपस्थिति प्रकाश में आई है। यह एक विशेष प्रकार का परिसरीय धमनी रोग है जिसमें गंभीर दैहिक धमनी काठिन्य के साथ-साथ शुष्क गैंग्रीन और अंतिम अवस्था में प्रभावित अंगों के स्वतः विच्छेदन की स्थितियां उत्पन्न हो जाती हैं। प्रतिक्रिया के आधार पर ब्लैक फुट डिसीज़ को दो वर्गों में विभाजित किया जा सकता है-धमनीकाठिन्य लोपक (ऑब्लीटेरंस) और रोधक घनास्रवाहिकाशोथ जिनसे मुख्यतया छोटी-वाहिकाएं प्रभावित होती हैं। शुरुआत में रोगी के पांवों में सुन्नता और रुक-रुक कर लंगड़ापन की स्थितियां देखी जाती हैं जो कई वर्षों में बढ़कर व्रण, ग्रैंग्रीन का रूप धारण कर लेती हैं और अंततः स्वतः अंग विच्छेदन की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। ताइवान में 40,421 निवासियों पर संपन्न एक अध्ययन में प्रति 1000 व्यक्तियों में 8.9 में ब्लैक फुट डिसीज़ की व्यापकता पाई गई। अन्य शोधकर्ताओं द्वारा संपन्न अध्ययनों में भी आर्सेनिक संदूषित पेयजल का सेवन करने वाले व्यक्तियों में रेनॉड संलक्षण और एक्रोसाइनोसिस सहित विभिन्न श्रेणी की गंभीरता वाले परिसरीय वाहिकीय विकारों की उपस्थिति दर्ज की गई है। हालांकि, आर्सेनिक प्रभावित आबादी में गैंग्रीन और अंग उच्छेदन के लिए जिम्मेदार परिसरीय वाहिका व्यापकता में अंतर देखे गए है, जहां इसकी व्यापकता ताइवान में उच्च है वहीं चिली, भारत और बांग्लादेश में निम्न है, जबकि मेक्सिको और अर्जेंटिना से इस संबंध में कोई रिपोर्ट उपलब्ध नहीं है।

ब्लैक फुट रोग के रोगस्थानिक क्षेत्र में रहने वाले निवासियों में सम्पन्न एक जानपदिक रोगविज्ञानी अध्ययन में अतिरक्तदाब की बढ़ी हुई व्यापकता रिपोर्ट की गई तथा सेवन किए गए अकार्बनिक आर्सेनिक एवं अतिरक्तदाब की व्यापकता के बीच एक खुराक-अनुक्रिया सम्बद्धता देखी गई। एक अध्ययन में शोधकर्ताओं द्वारा ताईवान के आर्सेनिक उच्चरोगस्थानिक क्षेत्रों में रहने वाले कुल 382 पुरुषों एवं 516 महिलाओं का अध्ययन किया गया। इसके अतंर्गत गैररोगस्थानिक क्षेत्र में रहने वाले व्यक्तियों की तुलना में इस क्षेत्र के व्यक्तियों में उच्च रक्तचाप की आयु एवं लिंग अनुकूलित (एडजेस्टेड) व्यापकता में 1.5 गुणा वृद्धि देखी गई। संचयी आर्सेनिक की उच्च प्रभावसीमा के साथ अतिरक्तदाब की व्यापकता भी उच्च पाई गई। आयु, लिंग, मधुमेह मेलिटस, प्रोटीन्यूरिया, बॉडी मॉस इंडेक्स एवं सीरम ट्राइग्लेसराइड स्तरों के एडजेस्ट्मेन्ट के पश्चात् खुराक-अनुक्रिया (डोज़-रेसपॉन्स) संबंध उल्लेखनीय

रहे। चिली में त्वचा विक्षतिरहित व्यक्तियों की तुलना में आर्सेनिक प्रेरित त्वचा विक्षतियों से प्रभावित 6.2 प्रतिशत व्यक्तियों में अतिरक्तदाब की उच्च व्यापकता देखी गई। बांग्लादेश में कुल 1595 व्यक्तियों पर सम्पन्न एक अध्ययन में पीने के पानी में संचयी आर्सेनिक की प्रभावसीमा तथा अतिरक्तदाब के बढ़े हुए खतरे के बीच सम्बद्धता पाई गई।

ताईवान के 60 गांवों के निवासियों में पीने के पानी में आर्सेनिक के स्तर तथा रोगस्थानिक आर्सेनिकोसिस (चिरकालिक आर्सेनिक विषाक्तता) के साथ इश्चियमिक हृदयरोग (IHD) से होने वाली मृत्यु दर के बीच सहसम्बद्धता पाई गई। कुल 1355915 व्यक्ति वर्ष तथा 217 IHD मृत्यु की घटनाओं के आधार पर जन्म से 79 वर्ष की आयु तक संचयी IHD मर्त्यता क्रमशः 3.4,3.5,4.7 एवं 6.6 प्रतिशत थी, उन व्यक्तियों में जो ऐसे गावों में रह रहे थे जहां पीने के पानी में मीडियम (मध्यम) आर्सेनिक मात्रा <0.1,0.1 से 0.34, 0.35 से 0.59 तथा ≥ 0.6 mg/l थी। आर्सेनिकोसिस के एक रोग स्थानिक क्षेत्र में से कुल 263 ब्लैक फुट रोग ग्रस्त रोगियों (BFD) तथा 2293 नॉन-BFD व्यक्तियों के एक समूह को अध्ययन में शामिल करके 5 वर्ष की औसत अवधि के लिए फॉलो-अप किया गया। कुएं के पानी के पीने से संचयी आर्सेनिक प्रभावसीमा तथा IHD मर्त्यता के बीच एक समान जैविक ग्रेडिएन्ट सम्बद्धता पाई गई। आयु, लिंग, सिगरेट के धूम्रपान, बॉडी मास इंडेक्स, सीरम कॉलेस्टेरॉल एवं ट्राइग्लेसराइड स्तरों तथा प्रोपोरश्नल हेजार्ड्स रिग्रेशन विश्लेषण के द्वारा अतिरक्तदाब एवं मधुमेह हेतु रोग स्थिति को एडजेस्ट करने के पश्चात् बिना आर्सेनिक प्रभावसीमा वाले व्यक्तियों की तुलना में 0.1 से 9.9, 10.0 से 19.9 एवं ≥20.0 mg/। प्रतिवर्ष संचयी आर्सेनिक की प्रभावसीमा वाले व्यक्तियों में आपेक्षिक खतरे क्रमशः 2.5,4.0 एवं 6.5 थे।

अंतर्ग्रहण किए गए अकार्बनिक आर्सेनिक की सम्बद्धता बढ़ी हुई हृद्वाहिकीय रोगों की घटनाओं विशेषकर इश्चिमिक हृदय रोग के साथ देखी गई है तथा इसका व्यापक अध्ययन भी किया गया है।

तंत्रिका प्रणाली के रोग

पीने के पानी के माध्यम से चिरकालिक आर्सेनिक की प्रभावसीमा के कारण परिसरीय तंत्रिका-विकृति की घटनाओं पर कई रिपोर्ट्स हैं। पश्चिम बंगाल में आर्सेनिक संदूषित पानी (0.5-14.2 mg/l) पीने के कारण चिरकालिक आर्सेनिकोसिस के कुल 156 रोगियों में 74 (47.4%) रोगियों में परिसरीय तंत्रिकाविकृति जिसकी पहचान पेरस्थिसिमा (सुन्न हो जाना, पैरों का कमजोर होना आदि) के द्वारा हुई की उपस्थिति पाई गई। कुल 29 रोगियों में न्यूरोनॉल सम्बद्धता के उद्देशीय मूल्यांकन द्वारा 10 (30.8%) में असामान्य इलेक्ट्रोमायोग्राफी (EMG) तथा 11(38%) रोगियों में परिवर्तित तंत्रिका चालन वेग एवं EMG देखा गया। कनाडा में आर्सेनिक संदूषित कुएं के पानी (0.06 से 1.4mg/l) पीने की प्रभावसीमा में आने वाले 32 लोगों में से 10 में असामान्य EMG परिणाम जो मुख्यतः संवेदी तंत्रिकाविकृति का द्योतक थे, देखे गए। पश्चिम बंगाल में आर्सेनिकोसिस के 88 रोगियों पर सम्पन्न एक अन्य विद्युत शरीरक्रियाविज्ञानी अध्ययन में 24(27.3%) में संवेदी तंत्रिकाविकृति,13(14.7%) में मोटर तंत्रिकाविकृति तथा 5(5.77) में असामान्य EMG पाया गया।

चिरकालिक आर्सेनिकोसिस से ग्रस्त कई रोगियों में प्रमस्तिष्कवाहिकीय रोग की बढ़ी हुई व्यापकता रिपोर्ट की गई है। ताइवान में सम्पन्न एक क्रास-सेक्शनल अध्ययन में पीने के पानी में अकार्बनिक आर्सेनिक के सेवन एवं प्रमस्तिष्क-वाहिकीय रोग की व्यापकता के बीच सम्बद्धता का अध्ययन किया गया। इस अध्ययन में कुल 3901 घरों के कुल 8102 पुरुषों एवं महिलाओं को शामिल किया गया। इस अध्ययन में शामिल व्यक्तियों में डब्ल्यू एच ओ मापदण्डों के अनुसार घर पर भ्रमण, व्यक्तिगत साक्षात्कार तथा अस्पताल के मेडिकल रिकार्ड्स के पुनरीक्षण के द्वारा प्रमस्तिष्कवाहिकीय रोग की स्थिति की पहचान की गई। कुएं के पानी के सेवन, सामाजिक-जनांकिकीय विशेषताओं, सिगरेट का धूम्रपान तथा एल्कोहल सेवन की आदतों के साथ-साथ व्यक्तिगत एवं रोग के पारिवारिक इतिहास के विषय में सूचना प्राप्त की गई। आयु, लिंग, उच्च रक्तचाप, मधुमेह मेलिटस, सिगरेट के धूम्रपान एवं एल्कोहल सेवन के लिए अनुकूलन के पश्चात् कुएं के पानी में आर्सेनिक की मात्रा एवं प्रमस्तिष्क वाहिकीय रोग की व्यापकता के बीच एक उल्लेखनीय डोज़-रेसपॉन्स सम्बद्धता देखी गई। प्रमस्तिष्क रोधगलन के लिए जैविक प्रवणता अत्यधिक प्रभावी थी, जिसके द्वारा ऐसे लोगों ने जिन्होंने कुएं का पानी जिसमें आर्सेनिक की मात्रा 0, 0.001 से 0.05, 0.051 से 0.299 एवं >0.3 mg/l थी में मल्टीवेरिएट एड्जेस्टेड ऑड्स अनुपान क्रमशः 1.0,3.4,4.5 एवं 6.9 थे।

टेक्सास में ब्यान कॉलेज स्टेशन के समीप एटोकेम प्लान्ट में डीफोलिएन्ट के उत्पादन में प्रयोग आर्सेनिक ट्राइऑक्साइड के फलस्वरूप वायु एवं जल में उपस्थित आर्सेनिक की प्रभावसीमा में आए समीप रहने वाले लोगों में परिसरीय तंत्रिकाशोथ, निद्रा व्यवधान, कमजोरी एवं बोधात्मक तथा स्मृति दोष रिपोर्ट किया गया है। मैक्सिको एवं पश्चिम बंगाल में आर्सेनिक संदूषित पानी पीने वाले लोगों में सिरदर्द की घटना रिपोर्ट की गई है। पश्चिम बंगाल में तंत्रिकाशोथ की विशेषताएं दर्शाते आर्सिकोनिसिस से ग्रस्त लोगों में चिड़चिड़ापन, एकाग्रता की कमी, अवसाद, निद्रा विकार, सिरदर्द एवं चक्कर आने की घटनाएं रिपोर्ट की गईं।

रुधिरविज्ञानी प्रभाव

तीव्र एवं चिरकालिक आर्सेनिक विषाक्तता में रुधिरविज्ञानी असामान्यताएं रिपोर्ट की गई हैं। जापान में निगाता प्रिफेक्चर में 5 वर्ष तक पीने के पानी में आर्सेनिक की प्रभावसीमा में आए 55 व्यक्तियों में अरक्तता ,श्वेतकोशिकाल्पता एवं बिम्भाणु अल्पता का एक विशिष्ट प्रतिरूप देखा गया, जिनमें से आधे लोगों में आर्सेनिकल त्वचा विक्षतियां देखी गईं। पश्चिम बंगाल में सम्पन्न एक अध्ययन में, आर्सेनिक संदूषित भूजल (0.2-2mg/l) प्रभावसीमा में आए सभी 13 लोगों में अरक्तता रिपोर्ट की गई। पश्चिम बंगाल में सम्पन्न और अध्ययन में आर्सेनिक संदूषित जल (0.05-14.2mg)l) की प्रभावसीमा में आए 156 लोगों में से 47.4 प्रतिशत लोगों में अरक्तता की स्थिति देखी गई। हालांकि, अलास्का में कुएं का पानी (औसत 0.22mg/l) पी रहे लोगों एवं उटाह (आर्सेनिक प्रभावसीमा 0.18 एवं 0.27mg/l) के 2 कस्बों में अरक्तता की कोई सम्बद्धता नहीं पाई गई।

मधुमेह

ताइवान में एक आर्सेनिक रोगस्थानिक क्षेत्र में निवास कर रहे 891 लोगों पर सम्पन्न एक अध्ययन में संचयी आर्सेनिक की प्रभाव सीमा तथा मधुमेह मेलिटस की व्यापकता के बीच एक डोज़-रेसपॉन्स (खुराक-अनुक्रिया) सम्बन्ध देखा गया। मुखीय ग्लूकोज़ सह्यता परीक्षण तथा नियमित रूप से सल्फोनिल यूरिया अथवा इन्सुलिन के साथ उपचरित मधुमेह के इतिहास द्वारा मधुमेह मेलिटस की स्थिति का निर्धारण किया गया। आयु, सेक्स (लिंग), बॉडी मास इंडेक्स तथा कार्यस्थल पर सक्रियता स्तर के एडजस्टमेन्ट (अनुकूलन) के पश्चात् मल्टीपल- लॉजिस्टिक रिग्रेशन एनॉलिसस के द्वारा उल्लेखनीय सम्बद्धता पाई गई जिसके अंतर्गत आर्सेनिक की प्रभावसीमा रहित की तुलना में 0.1-15.0 तथा 15.0mg/l प्रतिवर्ष से अधिक संचयी आर्सेनिक प्रभावसीमा में मल्टीवेरिएट ऑड्स अनुपात क्रमशः 6.61 तथा 10.05 देखे गए।

बांग्लादेश में, सामान्य विक्षति रहित व्यक्तियों की तुलना में केरेटोसिस ग्रस्त व्यक्तियों में आर्सेनिक संदूषित पानी पीने के कारण मधुमेह मेलिटस की बढ़ी हुई व्यापकता उल्लेखनीय पाई गई। अनुमानतः टाइम-वेटेड आर्सेनिक प्रभावसीमा तथा मधुमेह मेलिटस की व्यापकता के बीच खतरे में एक उल्लेखनीय रुझान द्वारा आकस्मिक सम्बद्धता की संभावना सुदृढ़ होती है। हालांकि, अध्ययन क्षेत्र में जल आपूर्ति से एक व्यापक (गहन), योजनाबद्ध दीर्घ-कालिक नमूने का अभाव, अध्ययन की एक सीमा है क्योंकि, निर्धारित समय अवधि में सीधे रूप से माप किए गए व्यक्तिगत प्रभावसीमा आकड़ों का होना वांछनीय था। हालांकि, इन आंकड़ों के परिणामों से संकेत मिलता है कि CAT मानव में मधुमेह मेलिटस का प्रेरण कर सकता है।

सगर्भता परिणाम

पीने के पानी में आर्सेनिक के स्तर के संदर्भ में सगर्भता परिणाम तथा नवजात शिशु मर्त्यता पर कोई निर्णात्मक सूचना उपलब्ध नहीं है, क्योंकि प्रत्येक गर्भावस्था के दौरान प्रयोग सभी जल स्त्रोतों में से प्रत्येक में आर्सेनिक का आकलन कुछ ही अध्ययनों में शामिल किया गया। चिली में सम्पन्न एक पारिस्थितिकीय अध्ययन में आर्सेनिक की कम प्रभावसीमा वाले वेलपाराइसो की तुलना में उच्च आर्सेनिक की प्रभावसीमा वाले एन्टोफेगास्टा शहर में मृत शिशु (दर अनुपात 1.7;95%CI:1.5,1.9), नवजात एवं 28 दिन से 11 महीने (नवजात पश्चात्) के शिशुओं में मर्त्यता दर बढ़ी हुई पाई गई। बांग्लादेश में सम्पन्न एक अध्ययन में वर्तमान आर्सेनिक स्तर 100mg/l की प्रभावसीमा सहित महिलाओं में मृत शिशु का खतरा बढ़ा हुआ पाया गया। हालांकि, खतरे के आंकलन लघु (OR=2.5;95%CI:1.5,5.9) थे। इसके अलावा, स्वतः गर्भपात पर भी बढ़े हुए प्रभाव (OR=2.5;95%CI:1.5,4.4) रिपोर्ट किए गए। हालांकि, इस अध्ययन में गर्भावस्था के दौरान आर्सेनिक की प्रभावसीमा पर कोई सूचना उपलब्ध नहीं थी तथा 200μg/l या इससे अधिक के उच्च प्रभावसीमा स्तर को इस अध्ययन में अलग से नहीं रखा गया। बांग्लादेश में सम्पन्न एक पूर्व क्रास-सेक्शनल अध्ययन में ≥100μg/l आर्सेनिक की प्रभावसीमा वाले एक गांव की 96 महिलाओं में स्वतःगर्भपात की दर, मृत शिशु जन्म तथा समय से पूर्व प्रसव दर 200μg/l की आर्सेनिक की प्रभावसीमा वाले एक दूसरे गांव की 96 महिलाओं में 2-3 गुणा उच्च दर देखी गई। बांग्लादेश में सम्पन्न दोनों अध्ययनों में महिलाओं की कुल प्रभावसीमा की सम्बद्धता रिपोर्ट की गई नाकि केवल सगर्भता की वास्तविक समय अवधि के दौरान प्रभावसीमा को ध्यान में रखा गया।

भारत में पश्चिम बंगाल में 2001 एवं 2003 वर्ष के बीच 7683 स्त्रोत आबादी से 202 विवाहित महिलाओं को चुना गया तथा सगर्भता परिणामों तथा शिशु मर्त्यता के लिए पूर्वप्रभावी अध्ययन किया गया। पूर्वनियोजित प्रश्नों के आधार पर साक्षात्कार द्वारा प्रजनन इतिहास का पता लगाया गया। प्रत्येक सगर्भता के दौरान सभी जल स्त्रोतों के प्रयोग के आधार पर आर्सेनिक की प्रभावसीमा का आकलन किया गया जिसमें 409 कुओं की माप भी शामिल है। सामान्यीकृत आकलन समीकरण की विधि के आधार पर लॉजिस्टिक रिग्रेशन सहित स्वतः गर्भपात, मृत शिशु जन्म, नवजात एवं शिशु मर्त्यता के लिए ऑड्स रेशिओ (अनुपात) का आकलन किया गया। सगर्भता के दौरान 200μg/l जैसी आर्सेनिक की उच्च मात्रा की प्रभावसीमा संभावित गड़बड़ को अनुकूल करने

के पश्चात् (OR=6.25;95%CI:1.59, 24.6,P=0.009) की सम्बद्धता मृत शिशु जन्म के 6 गुना अधिक खतरे के साथ पाई गई। कुल 12 महिलाओं में आर्सेनिक सम्बद्ध त्वचा विक्षतियां पाई गईं, जिनमें उल्लेखनीय रूप से मृत शिशु जन्म का बढ़ा हुआ खतरा था (OR=13.1,95%CI:3.17, 54.0,P=0.002)। नवजात मर्त्यता के लिए ऑड्स रेशिओ 2.03 था (95%CI:0.57,7.24)। आर्सेनिक प्रभावसीमा तथा स्वतः गर्भपात (OR=0.90;95% CI:0.36,2.26) अथवा कुल शिशु मर्त्यता (OR=1.18,95% CI:0.38,3.64) के बीच कोई सम्बन्ध नहीं पाया गया। इस अध्ययन के द्वारा सीमित प्रमाण कि सगर्भता के दौरान उच्च मात्रा के आर्सेनिक प्रभावसीमा के कारण मृत शिशु जन्म का खतरा बढ़ जाता है, को समर्थन मिलता है। हालांकि, स्वतः गर्भपात एवं कुल शिशु मर्त्यता की बढ़ी हुई दरों का कोई संकेत नहीं दिखाई दिया।

अन्य प्रभाव

कई अध्ययनों में आर्सेनिक संदूषित पानी पीने के कारण चिरकालिक आर्सेनिक की प्रभावसीमा से प्रभावित लोगों में कमजोरी एवं थकान की उच्च घटनाएं रिपोर्ट की गई हैं। पश्चिम बंगाल एवं बांग्लादेश में चिरकालिक आर्सेनिक विषाक्तता के रोगियों में नेत्रश्लेष्मला रक्ताधिक्य एवं पैरों एवं हाथों में शोथ (सूजन) भी रिपोर्ट की गई है (चित्र 3)।

(चित्र 3.) आर्सेनिकोसिस से ग्रस्त रोगी में पैरो की सूजन

आर्सेनिकोसिस एवं कैंसर

आर्सेनिक की प्रभाव सीमा से मानव में कैंसरजनकता के प्रमाण पीने के पानी में आर्सेनिक के संदर्भ में कैंसर के जानपदिक रोगविज्ञानी अध्ययनों पर आधारित हैं। कैंसर पर अनुसंधान के लिए अंतर्राष्ट्रीय ऐजेंसी के कार्यकारी दल द्वारा कई देशों से पारिस्थितिकीय अध्ययन, कोहोर्ट अध्ययन एवं केस कंट्रोल अध्ययन से प्राप्त आंकड़ों के मूल्यांकन में देखा गया कि आर्सेनिक संभावित रूप से त्वचा कैंसर के लिए कार्सिनोजेनिक हैं। दुर्दम आर्सेनिक त्वचा विक्षतियां भोवेन्स रोग (अंतःउपकला कार्सिनोमा अथवा कार्सिनोमा इन सिटू) आधारीय कार्सिनोमा अथवा स्केवेमस कोशिका कार्सिनोमा हो सकती हैं। अतिकेरेटोटिक क्षेत्र अथवा गर्दन, किनारों या हाथ के नॉन-केरेटोटिक क्षेत्रों में त्वचा कैंसर हो सकता है। ब्राउन रोग स्पष्ट रूप से अभिव्यक्त गोल ब्लेक के रूप में प्रकट होता है अथवा इसका अनियमित पॉलिसाइक्लिक लेन्टीकुलर विन्यास होता है। प्रायः बहुःविक्षतिया देखी जाती हैं (चित्र 4)। ये विक्षतियां प्रायः एरिथोमेटस, वर्णकयुक्त (पिग्मेन्टेड), कसटेटेड, पिशर्ड एवं केरेटोटिक होती हैं। कुछ नोड्युलर, व्रणयुक्त (अल्सरेटेड) अथवा इरोडेड हो सकती हैं। विक्षतियों का व्यास 0.8 से 3.5 से.मी के बीच हो सकता है।

(चित्र 4.) आर्सेनिकोसिस के रोगी में पीठ पर मल्टीपल ब्राउन रोग

इसके अतिरिक्त, आर्सेनिक की चिरकालिक प्रभावसीमा में आने के कारण मूत्राशय एवं फेफड़े के कैंसर का खतरा बढ़ जाता है। जब इन दोनों तरह के कैंसरों के लिए सभी जानपदिकरोगविज्ञानी आंकड़ों पर ध्यान दिया गया, तो परिणाम केवल अकस्मात संयोग के कारण नहीं थे बल्कि आबादी के उच्च आर्सेनिक की प्रभावसीमा में आने के कारण इसकी ठोस सम्बद्धता पाई गई। प्रभावित आबादी में डोज़-रेसपॉन्स सम्बद्धता के प्रमाण पाए गए। कई अध्ययनों में यकृत कैंसर का बढ़ा हुआ खतरा पाया गया, जिनकी पहचान मृत्यु प्रमाण पत्र के द्वारा हुई। परन्तु इन परिणामों की व्याख्या करने की सीमा है, क्योंकि मृत्यु प्रमाण के आधार पर यकृत कैंसर के निदान की यथार्थता पर प्रश्न चिन्ह रहते हैं, तथा यकृतशोथ विषाणु संक्रमण अथवा अन्य कारकों के संभावित गड़बड़ करने वाले या परिवर्तनकारी प्रभाव हो सकते हैं। उच्च दीर्घ-कालिक आर्सेनिक प्रभावसीमा से सम्बद्ध आबादी वाले-कई देशों में सम्पन्न जानपदिकरोगविज्ञानी अध्ययनों में वृक्क के कैंसर का भी बढ़ा हुआ खतरा पाया गया। वृक्क कैंसर के लिए आपेक्षित खतरे के आकलन सामान्यतः मूत्राशय के कैंसर से सम्बद्ध खतरों से कम थे किसी भी अध्ययन में व्यक्तिगत प्रभावसीमा के आंकड़े के आधार पर कोई डोज़ रेसपॉन्स सम्बद्धता नहीं रिपोर्ट की गई। दक्षिण-पश्चिम ताइवान

में प्रोस्टेट कैंसर से बढ़ी हुई मर्त्यता देखी गई। अन्य कैंसर के लिए असंगत परिणाम देखे गए।

निदान

आर्सेनिकोसिस को एक चिरकालिक स्वास्थ्य स्थिति के रूप में पारिभाषित किया गया है, जो कम से कम 6 महीने तक आर्सेनिक के सुरक्षित खुराक से ऊपर अंतग्रर्हण के फलस्वरूप उत्पन्न होती है, जिसकी अभिव्यक्ति प्रायः मेलेनोसिस एवं केरोटोसिस की विशिष्ट त्वचा विक्षतियों जो अकेले या साथ-साथ हो सकती हैं तथा आन्तरिक अंगों की सम्बद्धता अथवा इसके बिना होती है। यद्यपि, चिरकालिक आर्सेनिक विषाक्तता विविध सिस्टिमिक अभिव्यक्तियां तथा त्वचा एवं विभिन्न आन्तरिक अंगों का कैंसर उत्पन्न करती हैं, त्वचीय अभिव्यक्तियां जैसे वर्णकता एवं केरेटोसिस चिरकालिक आर्सेनिकोसिस की नैदानिकी (डायोग्नोस्टिक) है। इसी कारण से "डाइग्नोस्टिक एलॉग्रदम आर्सिनोकोसिस" की फील्ड गाइड चिरकालिक आर्सेनिक विषाक्तता की विशिष्ट त्वचीय अभिव्यक्तियों की उपस्थिति अथवा अनुपस्थिति पर आधारित है। इस फील्ड गाइड के अनुसार चिकित्सीय रूप से पुष्टीकृत आर्सेनिक का केस वर्णकता एवं/अथवा केरेटोसिस सहित एक संभाव्य (प्राबेबल) केस है, जिसमें किसी प्रशिक्षित त्वचा विशेषज्ञ अथवा एक आर्सेनिक विशेषज्ञ द्वारा गहन त्वचा परीक्षण के द्वारा अन्य आर्सेनिकोसिस की तरह (सिम्युलेटिंग) त्वचीय विक्षतियों की उपस्थिति निकाल दी गई हो। एक चिकित्सीय एवं प्रयोगशाला तौर पर पुष्टीकृत केस एक चिकित्सीय रूप से पुष्टीकृत केस है, जिसमें आर्सेनिक परीक्षण सिफारिश प्रयोगशाला मापदण्डों द्वारा भी धनात्मक है। आर्सेनिकोसिस मामलों की प्रभावसीमा इतिहास स्थापित करने हेतु प्रयोगशाला मापदण्ड हैं: (i) कम से कम 6 महीने तक वर्तमान राष्ट्रीय मापदण्डों से ज्यादा आर्सेनिक सान्द्रण युक्त पीने के पानी का सेवन (एशिया-पैसिफिक क्षेत्र में कन्ट्री स्टेन्डर्ड हैं 0.05mg/l जबकि पीने के पानी के लिए आर्सेनिक स्तर के भारतीय मानक: आर्सेनिक भारतीय मानक ब्यूरो के अनुसार :0.01mg/l, राष्ट्रीय राजीव गांधी पेय जल मिशन के अनुसार : 0.05mg/l जो उच्चतम मान्य स्तर है)ः तथा (ii) बालों (>1mg/kg of hair) अथवा नाखूनों की क्लीपिंग (>1.5mg1kg of nail) में आर्सेनिक की बढ़ी हुई मात्रा।

चिरकालिक आर्सेनिक विषाक्तता का प्रबन्ध

चिरकालिक आर्सेनिकोसिस के फलस्वरूप कई महत्वपूर्ण अंगों में अनुत्क्रमणीय क्षति हो जाती है तथा आर्सेनिक एक स्थापित कार्सिनोजेन है। यद्यपि, मध्यम प्रारूप के रोग के कारण कोई उल्लेखनीय रुग्णता नहीं होती है परन्तु गंभीर मामलों में मर्त्यता उच्च होती है। इस संभावित घातक विषाक्तता के परिणाम के बावजूद इस रोग के लिए कोई प्रभावकारी चिकित्सा नहीं है। मध्यम एवं गंभीर तरह की आर्सेनिकोसिस के कारण होने वाली जटिलताओं को आर्सेनिक संदूषित पानी के पुनर्मध्यस्थता के बाद भी रोका नहीं जा सकता।

हालांकि, लोगों को आर्सेनिक संदूषित पानी पीने से रोकने की सलाह दी जानी चाहिए तथा किसी अन्य स्रोत से आर्सेनिक की प्रभावसीमा में आने से बचने को कहा जाना चाहिए। प्रभावित लोगों को सुरक्षित पानी प्रदान करने के प्रभाव के निर्धारण के लिए पश्चिम बंगाल में चिरकालिक आर्सिनिकोसिस के 24 लोगों (रोगियों) के एक कोहोर्ट का आर्सेनिक मुक्त पानी (<10µg/l) को 2 से 10 वर्ष तक सेवन (13 रोगी 10 वर्ष, 11 रोगी 2.5 वर्ष) करने के पश्चात् पुनः परीक्षण किया गया। ये लोग आर्सेनिक संदूषित पानी(0.13-20mg/l) 4-15 वर्षों से पी रहे थे। क्रमशः 45% एवं 46% रोगियों में वर्णकता (पिगमेन्टेशन) तथा केरेटोसिस में आंशिक सुधार देखा गया। हालांकि, 86% मामलों में यकृत वृद्धि निरन्तर बनी हुई देखी गई। चिंताजनक अवलोकनों के अंतर्गत 41.6% लोगों में चिरकालिक फुफ्फुसीय रोग (खांसी, सांस में कमीं तथा छाती के लक्षण) के लक्षणों का नवीन उभरना देखा गया। तंत्रिकाविकृति के चिकित्सीय लक्षणों में कुछ गिरावट देखी गई। दक्षिणी थाइलैण्ड, जहां आर्सेनिक संदूषित पानी को कम करने के लिए इंटरवेंशन्स लागू की गईं हैं, में आर्सेनिकोसिस रोगियों के एक प्रभावित कोहर्ट में त्वचा विक्षतियों की गंभीरता के परिवर्तन पर अध्ययन रिपोर्ट्स उपलब्ध हैं। कुल 10 वर्ष की अवधि पर, विक्षतियों का घटना एवं बढ़ना देखा गया, हालांकि, अधिकतर फालोअप किए गए रोगी वैसे ही बने रहे। प्रमुख रूप में आर्सेनिक मुक्त पानी के सेवन से मध्यम अवस्था की विक्षतियों वाले रोगियों में घटने की संभावना बढ़ गई परन्तु अधिक उन्नत अवस्था वाली विक्षतियों में नहीं। इसके विपरीत, उच्च आर्सेनिक की मात्रा वाले घरेलू कुएं का पानी, जबकि इसका पीने के लिए सेवन नहीं भी किया गया, के द्वारा अधिक उन्नत अवस्था वाले रोगियों में विक्षति घटने की संभावना कम हो गई, लेकिन मध्यम अवस्था वाले रोगियों में नहीं। प्रारम्भिक अवस्था को ध्यान में रखे बिना, प्रभावित क्षेत्र से अनुपस्थिति से विक्षति के घटने की संभावना बढ़ जाती है। पश्चिम बंगाल के साउथ 24 परगना में वर्ष 2000 में मूल चिकित्सीय जांच के 5 वर्ष पश्चात् कुल 1074 लोगों (आर्सेनिक की प्रभावसीमा वाले 623, कंट्रोल आबादी 451) पर एक दूसरा कोहोर्ट अध्ययन किया गया। आर्सेनिक की प्रभावसीमा वाली आबादी में जो पिछले 5 वर्ष से सुरक्षित पेय जल का सेवन कर रहे थे में, त्वचा विक्षतियों सहित कुल 199 लोगों में से 49.7% में त्वचा विक्षतियां समाप्त हो गईं अथवा कम हो गई।

हालांकि, जिन 306 लोगों में पहले विक्षतियां नहीं थीं उनमें 32 (10.5%) लोगों की त्वचा में नई विक्षतियां उत्पन्न हो गईं।

मंगोलिया के भीतरी भागों और चीन में आर्सेनिक विषाक्तता ग्रस्त जिन लोगों ने एक वर्ष की अवधि तक निम्न मात्रा में आर्सेनिक युक्त पेयजल का सेवन किया था उनकी त्वचा की विक्षतियों में कुछ सीमा तक सुधार आ गया। हालांकि, पांच वर्ष के फॉलो अप अध्ययन में त्वचा की विक्षतियों में कोई महत्वपूर्ण सुधार नहीं देखा गया, परन्तु उच्च आर्सेनिक विषाक्तता के प्रभाव से बचने के पश्चात आर्सेनिक से उत्पन्न होने वाले कैंसर की संभावित स्थितियों के विषय में अभी भी अनिश्चितता बनी हुई है।

इन परिणामों से यह प्रतीत होता है कि आर्सेनिक विषाक्तता की चपेट में आए अनेक रोगियों द्वारा आर्सेनिक रहित पेयजल का नियमित किए जाने पर उनकी हल्की और मध्यम श्रेणी की त्वचा विक्षतियों में काफी सुधार आता है। परन्तु आर्सेनिक युक्त पेयजल का सेवन बन्द करने के बावज़ूद भी गंभीर केराटोसिस और आर्सेनिक विषाक्तता के कारण उत्पन्न दैहिक अभिव्यक्तियां बनी रह सकती हैं। इसके अलावा, ऐसे रोगियों में आर्सेनिक प्रेरित कैंसर का संभावित खतरा बना रहता है। इसलिए, लम्बी अवधि की आर्सेनिक विषाक्तता के इलाज हेतु एक कारगर चिकित्सीय इंटरवेंशन की आवश्यकता है।

आर्सेनिक विषाक्तता के कारण उत्पन्न दैहिक लक्षणों से आराम पाने, शरीर में उपस्थिति आर्सेनिक की मात्रा को घटाने, जिसके परिणामस्वरूप कैंसर के खतरे को कम होने के लिए कीलेशन चिकित्सा को महत्वपूर्ण माना जाता है। चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता से ग्रस्त रोगियों की डाईमर्केप्टोसक्सीनिक एसिड (डी एम एस ए) के साथ विशिष्ट कीलेशन चिकित्सा की प्रभावकारिता ज्ञात करने पर संपन्न एक अध्ययन से पता चला कि कंट्रोल वर्ग के व्यक्तियों की छद्म औषधि (प्लेसिबो) के द्वारा की गई चिकित्सा की तुलना में उससे बेहतर परिणाम नहीं मिले। परन्तु एक अन्य अध्ययन में कीलेटिंग कारक डाइमर्केप्टो प्रोपेन सल्फोनेट (डी एम पी एस) के प्रयोग से एक एकल ब्लाइण्ड प्लेसिबो कंट्रोल परीक्षण की तुलना में औषध उपचारित रोगियों में महत्वपूर्ण सुधार देखा गया। उस अध्ययन के दौरान औषध उपचार की अवधि में मूत्र के साथ आर्सेनिक के उत्सर्जन में भी वृद्धि देखी गई। हालांकि, वह औषधि महंगी होने के साथ-साथ स्थानीय रूप से उपलब्ध नहीं है और लम्बी अवधि तक किए गए चिकित्सीय परीक्षण पर विवरण भी उपलब्ध नहीं हैं। इसलिए भारत में चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता ग्रस्त रोगियों के लिए नियमित प्रयोग करने की अभी सिफारिश नहीं की है। बांग्लादेश में विटामिन ए,सी और ई जैसे एंटीऑक्सीडेंट्स का प्रयोग करने के उपरांत आर्सेनिक विषाक्तता ग्रस्त रोगियों के लक्षणों में सुधार देखा गया है। हालांकि, विटामिनों के साथ प्लेसिबो कंट्रोल परीक्षण नहीं किए गए हैं और न ही उनके दीर्घकालिक प्रयोग से उत्पन्न विषाक्तता की स्थिति ज्ञात की जा सकी है।

इन रोगियों की सहायक चिकित्सा करने के परिणामस्वरूप कई लक्षणों को कम किया जा सकता है। डाइमेर्केप्टोसक्सीनिक एसिड और डाइमर्केप्टो प्रोपेन सल्फोनेट के साथ संपन्न परीक्षण उपचारित आर्सेनिक विषाक्तता से पीड़ित रोगियों में कई लक्षणों में गिरावट देखी गई।

वर्तमान में केराटोसिस युक्त त्वचा विक्षति की चिकित्सा में त्वचा पर 5-10 प्रतिशत सेलीसाइलिक एसिड और 10-20 प्रतिशत यूरिया आधारित ऑइंटमेंट का प्रयोग किया जाता है। इससे अधिक मात्रा में प्रयोग करने हेतु और मूल्यांकन करने की आवश्यकता है, यद्यपि, चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता की किसी विशिष्ट चिकित्सा को पूरी तरह स्थापित नहीं किया जा सका है परन्तु सहायक और लाक्षणिक चिकित्सा रोगियों के लक्षणों को कम करने में सहायक हो सकती है। आर्सेनिक के कारण उत्पन्न कैंसर की प्रारम्भिक अवस्था में पहचान करने की स्थिति में उसका इलाज किया जा सकता है। इसलिए, कैंसर संबद्ध मौतों को रोकने के लिए लम्बी अवधि से आर्सेनिक प्रभावित आबादी में एक प्रभावी कैंसर निगरानी कार्यक्रम अनिवार्य है। आर्सेनिक स्थानिक क्षेत्रों में व्यापक संचार उपायों की शुरुआत की जानी चाहिए जिसमें लोगों को अपने पेयजल में आर्सेनिक की उपस्थिति की जांच कराने और संदूषित होने की स्थिति में ऐसे पेयजल का प्रयोग बन्द करने पर बल दिया जाए।

संक्षेप में कहा जा सकता है कि लम्बी अवधि तक आर्सेनिक विषाक्तता से प्रभावित होने की स्थिति में त्वचा पर वर्णकता और केराटोसिस के रूप में विक्षतियां उत्पन्न हो जाती हैं। हालांकि, इससे त्वचा विक्षतियों के अतिरिक्त परिवर्तनशील दैहिक अभिव्यक्तियां भी उभर आती हैं जिनमें चिरकारी श्वसनीशोथ, चिरकारी अवरोधी फेफड़ा रोग और श्वसनी विस्फार जैसे फेफड़ारोग, नॉन-सिरोटिक पोर्टल तंतुमयता जैसे यकृत रोग, तथा बहुतंत्रिका विकृति, परिसरीय वाहिकीय रोग, अतिरक्तदाब, अरक्तताजन्य हृदय रोग, मधुमेह मेलिटस, हाथ पांव में शोफ, कमजोरी और अरक्तता जैसे रोग महत्वपूर्ण हैं। चिरकारी आर्सेनिक विषाक्तता के साथ त्वचा, फेफड़ा और मूत्राशय जैसे महत्वपूर्ण कैंसर स्थितियों की संबद्धता भी दर्शाई गई है। आर्सेनिक विषाक्तता से बचने के लिए पेय जल में आर्सेनिक की उपस्थिति की जांच एवं आर्सेनिक रहित जल के सेवन पर बल देना आवश्यक होगा। सामुदायिक जागरूकता एवं उनकी सक्रिय भागीदारी की इसमें अहम भूमिका हो सकती है।

यह लेख कोलकाता स्थित डी एन जी एम शोध फाउण्डेशन के निदेशक डॉ डी.एन.गुहा मजुमदार द्वारा *'इंडियन जर्नल ऑफ मेडिकल रिसर्च'* के अक्टूबर, 2008 अंक में *"क्रॉनिक आर्सेनिक टॉक्सीसिटी ऐण्ड ह्यूमन हेल्थ"* शीर्षक से प्रकाशित शोध पत्र पर आधारित है।

हिन्दी पुरस्कार

हिन्दी में चिकित्साविज्ञान संबंधी लोकप्रिय पुस्तकों के लिए द्वैवार्षिक आई सी एम आर पुरस्कार (2006-2007)

भारतीय आयुर्विज्ञान अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली द्वारा वर्ष 2006-07 के लिए हिन्दी में चिकित्साविज्ञान संबंधी लोकप्रिय पुस्तकों के लिए आई सी एम आर पुरस्कार हेतु द्विवार्षिक स्तर पर पिछले तीन वर्षों में छपी पुस्तकें आमंत्रित की कई थीं। प्राप्त पुस्तकों में डॉ राजेन्द्र मेहता द्वारा हिन्दी भाषा में मौलिक रूप से लिखी गई पुस्तक *दमा और एलर्जी- कैसे छुटकारा पाएं* का चयन 50 हजार रुपये की नकद राशि के लिए प्रथम पुरस्कार के रूप में किया गया है। इंदौर के जाने माने छाती रोग विशेषज्ञ डॉ मेहता द्वारा लिखित इस पुस्तक में दमा एवं एलर्जी कैसे होती है और इनसे कैसे छुटकारा पाया जा सकता है? किन-किन विधियों से इलाज होता है और दमा की अवस्था की जांच कैसे होती है? दमा की कौन-कौन सी दवाइंयां हैं? एलर्जी से कौन कौन से रोग होते हैं और इनका सम्पूर्ण निदान कैसे किया जाता है? आदि सवालों का समुचित उत्तर दिया गया है।

नई दिल्ली स्थित मौलाना आजाद मेडिकल कॉलेज के सामुदायिक चिकित्सा विज्ञान विभाग के प्रोफेसर डॉ0 पन्ना लाल की पुस्तक *सुखी बालिका* को 30 हजार रूपये का द्वितीय पुरस्कार दिया गया है। इस पुस्तक में विशेषतया बालिकाओं के लिए यौन परिपक्वता, यौन सुरक्षा, प्रजनन संबंधी समस्याओं, शरीर में खून की कमी आदि जैसे महत्वपूर्ण विषयों पर जानकारी दी गई है।

लखनऊ स्थित छत्रपति शाहूजी महाराज चिकित्सा विश्वविद्यालय के यूरोलॉजी विभाग के विभागाध्यक्ष प्रोफेसर दिवाकर दलेला एवं डॉ प्रतीक सिनेत द्वारा संयुक्त रूप से लिखी गई पुस्तक *मूत्रनली का कैथेटर एवं आपका स्वास्थ्य* को 20 हजार रुपये का तृतीय पुरस्कार दिया गया।

ये पुरस्कार नई दिल्ली स्थित भारतीय आयुर्विज्ञान अनुसंधान परिषद में दिनांक 5 मई, 2009 को आयोजित एक समारोह में श्री सत्यव्रत चतुर्वेदी, सांसद (राज्य सभा) एवं सदस्य, संसदीय राजभाषा समिति; प्रो. निर्मल कुमार गांगुली, पूर्व महानिदेशक एवं सलाहकार, स्वास्थ्य अनुसंधान विभाग; तथा स्वास्थ्य अनुसंधान विभाग, भारत सरकार के सचिव एवं भारतीय आयुर्विज्ञान अनुसंधान परिषद के महानिदेशक डॉ विश्व मोहन कटोच द्वारा प्रदान किए गए। प्रत्येक पुरस्कार प्राप्तकर्ता को नकद राशि के साथ-साथ प्रमाण पत्र एवं स्मृतिचिन्ह प्रदान किए गए।

पुरस्कार वितरण समारोह के अवसर पर मंच पर उपस्थित बांए से दाएं प्रो निर्मल कुमार गांगुली, श्री सत्यव्रत चतुर्वेदी, डॉ विश्व मोहन कटोच और डॉ के सत्यनारायण

डॉ सत्यव्रत चतुर्वेदी से पुरस्कार प्राप्त करते हुए डॉ राजेन्द्र मेहता

परिषद के समाचार

राष्ट्रीय अंतर्राष्ट्रीय गतिविधियों में परिषद के वैज्ञानिकों की भागीदारी

दिल्ली स्थित राष्ट्रीय मलेरिया अनुसंधान संस्थान के वैज्ञानिक **'ई'**, डॉ के राघवेन्द्र ने LIN,IRD, मोन्टी पेलियर, फ्रांस स्थित विश्व स्वास्थ्य संगठन सहयोगी केन्द्र,(WHOcc) (WHOPES) दिशार्निदेशों के अनुसार प्रावस्था में जन स्वास्थ्य कीटनाशियों के परीक्षण हेतु प्रयोगशाला विधियों में प्रशिक्षण प्राप्त किया (2-13 मार्च, 2009)।

हैदराबाद स्थित राष्ट्रीय पोषण संस्थान के वैज्ञानिक 'डी', डॉ डी. रघुनाथराव ने वैजनिनजन इन्टरनेशनल नीदरलैण्ड पर 75 दिनों की अवधि की फेलोशिप के लिए फूड (खाद्य) एवं न्यूट्रीशन (पोषण) सुरक्षा 2009 में प्रशिक्षण प्राप्त किया (30 मार्च से 12 जून, 2009)।

कोलकाता स्थित राष्ट्रीय हैजा तथा आंत्र रोग संस्थान के निदेशक डॉ जी बी नायर तथा वैज्ञानिक- 'ई', डॉ दीपिका सूर ने ऐनेसी, फ्रांस में सम्पन्न उपेक्षित उष्णकटिन्धीय संक्रमणों पर केन्द्रित बैठक में भाग लिया (14-17 अप्रैल 2009)।

हैदराबाद स्थित राष्ट्रीय पोषण संस्थान के वैज्ञानिक **'बी'**, डॉ के राजेन्द्रराव ने (WNIN) उत्परिवर्ती चूहे में स्थूलता जीन के स्थानीकरण तथा क्लोनिंग शीर्षक पर इण्डो यू एस परियोजना में डॉ जेफरी एम फ्रीडमेन की प्रयोगशाला में 3 माह तक कार्य किया। (15 अप्रैल से 19 जुलाई 2009)।

भारतीय आयुर्विज्ञान अनुसंधान परिषद

सेमिनार/संगोष्ठियां/कार्यशालएं आयोजित करने के लिए परिषद द्वारा आंशिक वित्तीय सहायताप्रदान की जाती है, वित्तीय सहायता के लिए निर्धारित प्रपत्र पर पूर्णतया भरे हुए केवल उन्हीं आवेदन पत्रों पर विचार किया जाएगा जो सेमिनार/संगोष्ठी/कार्यशाला आदि के **आरम्भ होने की तारीख से कम से कम चार महीने पूर्व** भेजे जाएंगे।

संपादक मण्डल

अध्यक्ष
डॉ विश्व मोहन कटोच
महानिदेशक,
भारतीय आयुर्विज्ञान अनुसंधान परिषद
एवं
सचिव, भारत सरकार,
स्वास्थ्य एवं अनुसंधान विभाग

सदस्य
डॉ ललित कान्त
डॉ बेला शाह

प्रमुख, प्रकाशन एवं सूचना
डॉ के. सत्यनारायण

संपादन
डॉ कृष्णानंद पाण्डेय
डॉ रजनी कान्त

भारतीय आयुर्विज्ञान अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली के लिए श्री जगदीश माथुर द्वारा आई सी एम आर ऑफसेट प्रेस, नई दिल्ली से मुद्रित एवं प्रकाशित पं. सं. 47196/87