

एचआईवी का जीवविज्ञान

एचआईवी एक वायरस है जो प्रतिरक्षा प्रणाली के घातक रोग एड्स का कारण है। दुनिया भर में कम से कम 28 लाख लोग एड्स से मर चुके हैं - शरीर के रक्षा या इम्यून सिस्टम के कमजोर हो जाने से साधारण संक्रमण भी जान लेवा हो जाते हैं।

एड्स को पहली बार 1981 में एक बीमारी के रूप में मान्यता दी गयी थी। एड्स का कारण एचआईवी है इसकी खोज 1983 हुई। इतने वर्षों के बाद भी इसका कोई टीका या इलाज नहीं है हालांकि दवाओं की एक नई पीढ़ी ने प्रभावी तरीके से पीड़ितों की जीवन प्रत्याशा बढ़ाई है। मानव इम्यूनो वायरस (एचआईवी) का स्रोत बंदरों में पाया गया है। मनुष्य में इसका प्रसारण शायद तब हुआ जब पशुओं को उप सहारीय अफ्रीका में भोजन के लिए मारा गया। पशु के रक्त से लोगों के घावों में संक्रमण फैला। एक लम्बी आवधि तक इस संचरण ने ध्यान पारित नहीं किया लेकिन 20 वीं सदी के आखिरी आधे में, सामाजिक तरीको और आदतों के कारण एड्स भरी पैमाने पर फैला।

अफ्रीका में मौजूद स्थितियाँ की वजह से संचरण अफ्रीका में पहली बार फैला।

इसके आलावा बड़े पैमाने पर गाँव से

शहर प्रवास से, मानव प्रवास के कारण परिवार इकाइयों के टूटने, संघर्ष और लिंग असमानताओं से भी यह संक्रमण फैला। नयी खोज बताती है की चिम्पांजी में वायरस का सुझाव दो बंदरों के इम्यूनो दिफिशियेंसी वायरस, SIVrcm रेड केप मंगबेय्स तथा SIVgsn ग्रेतर स्पॉट -

नाकवाले बंदरों के बीच एक पुनर्संयोजन से हुआ। इन रहनुमा जातियों का चिम्पांजी द्वारा शिकार किया जाता है।

इम्यून सिस्टम

एचआईवी वायरस का एक विशेष प्रकार रेट्रोवायरस है। जबकि साधारण वायरस की तुलना में सरल है पर रेट्रोवायरस को हराना आसन्न नहीं होता। वे अपने जीन लक्ष्य कोशिकाओं के डीएनए में बसा देते हैं ताकि किसी भी नई कोशिका जो कि इस कोशिका से पैदा होती है वो भी विषाणु जीन वाली होती हैं। रेट्रोवायरस लक्ष्य कक्ष में एक उच्च स्तर की त्रुटि के साथ अपने जीन की प्रतिलिपि लिखते हैं। एचआईवी के उच्च प्रतिकृति दर के संयोजन में, तेज़ गति से वायरस फैलते हुए बदलता है।

इसके अलावा, एचआईवी वायरस कण जिस "लिफाफे" के अंदर रहता है वह कुछ मानव कोशिकाओं जैसा है जिससे प्रतिरक्षा प्रणाली के लिए वायरस कणों और स्वस्थ कोशिकाओं के बीच भेद करना मुश्किल हो जाता है।

मानव शरीर में एचआईवी की जटिलताओं को समझने के लिए सबसे पहले, प्रतिरक्षा प्रणाली की गतिशीलता के बारे में जानना आवश्यक है। प्रतिरक्षा प्रणाली रोग जीवों या रोगजनकों के हमले से शरीर को बचाता है। विदेशी - रोगजनकों और अन्य गैर आत्म-अणु प्रतिजन को प्रतिरक्षा प्रणाली पहचानती है और शरीर में इनके हमले पर प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया शुरू करती है। दोनों गैर विशिष्ट और विशिष्ट रक्षा के तरीके रोगजनकों के आक्रमण को विफल करते हैं। गैर विशिष्ट रक्षा जल्दी और अंधाधुंध तरीके से शरीर से रोगाणुओं को बाहर निकलती है या सक्रिय घुसपैठियों को मरती है। बलगम, बाल, और सिलिया जैसे यांत्रिक बाधाये, श्वसन पथ, और मूत्र पथ के माध्यम से मूत्र के प्रवाह - गैर विशिष्ट गढ़ है। रोगजनकों द्वारा सबसे ज्यादा संक्रमण हमारे शरीर की बुलुगुम की झिल्ली में होता है।

त्वचा तेलों, पसीना और आमाशय रस में रसायन भी गैर विशिष्ट रक्षा के रूप में सेवाप्रदान करते हैं। आँसू, नाक स्राव और लार में बैक्टीरिया नष्ट करनेवाले एंजाइम होते हैं। बुखार और सुजन जटिल रासायनिक संकेत है, ये संकेत रोगजनकों की एक विस्तृत विविधता के खिलाफ कार्रवाई करते हैं। एक गैर विशिष्ट रक्षा है फगोसाइट, ल्युकोसैट का एक विशेष प्रकार (श्वेत रक्त सेल), जो रोगाणुओं या अन्य परेशानी देनेवाले कणों जैसे धूल और पराग को अपने अन्दर लेकर हज़म कर लेता है।

फेगोसाइटस ("फेगो -" खाने = "साइटस" = कोशिकाए) प्रभावित क्षेत्रों पर जा कर रोगजनकों को अपनी चपेट में ले लेते हैं। संक्रमण से जुड़ी लालिमा और सूजन सफेद रक्त कोशिकाओं के इस प्रवास से होती है। हमारी प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को विनियमित करने में सहज रोगक्षमता की कुछ कोशिकाओं के विशेष महत्व हैं। ये कोशिकाए जो की देंदेरिटिक (वृक्ष सामान) कोशिकाओ या लेंगेर्हस कोशिकाओ के नाम से जानी जाते हैं, हमारे पूरे शरीर में हर जगह जा सकते हैं, विशेष रूप से हमारी त्वचा और हमारे शरीर के श्लेष्म झिल्ली जो की बाहरी चीज़ों के आधिक संपर्क में आती है, हमारे पाचन सिस्टम, वायुमार्ग, और यौन हिस्सों में अधिक पाए जाते हैं। जब वृक्ष के समान कोशिकाओं विदेशी सामग्री से मुठभेड़ में आती हैं, वे फेगोसाइटस भी है, लेकिन विशेष रिसेप्टर्स उन्हें हानिरहित और रोगजनक जीवों में (बीमारी के कारण में) भेद करने की शमता देते हैं। हालांकि, ये कोशिकाए रोगजनक कीटानो के हिस्सों को लिम्फ नोड्स तक ले जाते हैं, जहां वे या तो रोकने या प्रोत्साहित करने के लिए एक अनुकूल प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया शुरू करते हैं।

क्या प्रतिक्रिया दी जाती है वह विदेशी सामग्री और शरीर की कोशिकाएँ के खतरे या संकट संकेतों पर निर्भर करता है। ये कोशिकाएँ महत्वपूर्ण हैं क्योंकि वे आपने शरीर के ऊतकों, खाना और वातावरण की हानिरहित चीजों के खिलाफ प्रतिक्रिया को रोक सकते हैं या वे अपने प्रतिरक्षा प्रणाली को अनुकूल प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया के संदेश दे सकते हैं। यदि आक्रमणकारी गैर विशिष्ट गढ़ का उल्लंघन करते हैं, प्रतिरक्षा प्रणाली ल्युकोसाइट के एक किस्म का उपयोग करके विशिष्ट आक्रमणकारियों के खिलाफ निर्देश देती है। लिम्फोसाइट्स बंधकर विशिष्ट विदेशी अणुओं (प्रतिजनों) का जवाब देते हैं। लिम्फोसाइट का एक हिस्सा बी कोशिकाएँ, एंटीबॉडी स्रावित कोशिकाओं में परिवर्तित हो जाती है। लिम्फोसाइट के एक अन्य सबसेट, टी कोशिकाओं में वे प्रतिरक्षा कोशिकाएँ शामिल हैं जो की वायरस या कैंसर से प्रभावित कोशिकाओं को मारते हैं। टी कोशिकाओं के कुछ हिस्से एक रासायनिक संकेत देते हैं जो कि प्रतिरक्षा कार्य की विभिन्न किस्म को दबाने या उत्तेजित कर सकते हैं। क्योंकि एचआईवी इन टी कोशिकाओं - सहायक टी सेल पर असर करता है, यह प्रतिरक्षा प्रणाली को पलट और तबाह कर सकता है जिससे एड्स हो सकता है।

अगर सहज प्रतिरक्षा कोशिकाएँ (वृक्ष के समान कोशिकाएँ) तय करते हैं कि सामग्री खतरनाक है (एक वायरस या बैक्टीरिया का हिस्सा), तो वे सफेद रक्त कोशिकाओं के एक विशेष समूह को प्रोत्साहित करते हैं CD4 + सहायक टी कोशिकाओं सक्रिय करने में। इस वर्ग के सहायक टी कोशिकाओं का CD4 +, एक सतह प्रोटीन है। सहायक टी कोशिकाएँ एक और श्रेणी की कोशिकाएँ, जो की बी कोशिकाएँ कहलाती हैं, उत्तेजित करते हैं जो एंटीबॉडी बनाते हैं। यह एंटीबॉडी आक्रमी कोशिकाओं को बांध कर फैलाने से रोकते हैं ताकि संक्रमण रुक सके। एंटीबॉडी का उत्पादन शुरू करने के लिए यह ज़रूरी है की बी कोशिकाएँ सहायक टी कोशिकाओं की मदद करें। सहायक टी कोशिकाएँ रासायनिक संकेत भेज कर रोगजनक- विशिष्ट बी कोशिकाओं का उत्पादन शुरू करती हैं। इसके बाद वह बी कोशिकाओं को प्लाज्मा कोशिकाओं में बदलती हैं। प्लाज्मा कोशिकाएँ रक्त और लिम्फ में फैले विशिष्ट रोगजनकों के खिलाफ एंटीबॉडी उत्पादन की जगह हैं। एंटीबॉडी रोगजनक- विशिष्ट होती हैं। ये उन संकेतों को रोकते हैं जो रोगजनकों को बड़े लक्ष्य कोशिकाओं से जोड़ने में मदद करते हैं या बैक्टीरिया को समूहों में बांध देते हैं ताकि फेगोसाइट्स आसानी से उन्हें घेर सकें। इस तरह बैक्टीरिया को समूहों में बांधना कभी-कभी एक संकेत, जिसे औप्सोनिंस कहते हैं, की तरह काम करता है जो फेगोसाइट्स बढ़ने में मदद करता है। ऐसे समूह जैव-रासायनिक प्रतिक्रिया के सिलसिले शुरू कर सकते हैं जो की

कोम्प्लेमेंट नामक रसायनों को उत्तेजित करते हैं. उत्तेजित कोम्प्लेमेंट, बैक्टेरिया की झिल्ली में छेद करके सुजन बढ़ाते हैं.

एक बार सक्रीय होने पर स्मृति कोशिकाओ का निर्माण होता है जो की यह याद रखती है की फिर से ऐसी स्थिति में कैसे काम करना चाहिए जिस्से रोग से तेज़ी और मजबूती से निपटा जा सके. टीके इसी कारण से प्रभावी साबित होते है.

सहायक टी कोशिकाये (TH) प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया की गतिविधि समन्वय करने के लिए महत्वपूर्ण हैं. वे जो रासायनिक संदेश (साइटोकिन्स) देते है वे गैर विशिष्ट प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को प्रोत्साहित रखने में और उपयुक्त विशिष्ट प्रतिक्रियाओं को मजबूत बनाने में अनिवार्य हैं. सहायक टी कोशिकाओ को प्रतिरक्षा प्रणाली के "कंडक्टर" कहा जा सकता हैं.

रोगजन वायरस या बैक्टीरिया जो एंटीबॉडी नहीं नहीं पकड़े जाते वे कोशिकाओं को संक्रमित कर सकते हैं. संक्रमित कोशिकाओं की ऊपरी सतह में परिवर्तन आ जाते हैं और यह परिवर्तन टी कोशिकाए पहचान लेती है. साइटोटोक्सिक टी कोशिकाए संक्रमित कोशिकाओं को मार कर रोगजनक के अधिक उत्पादन को रोकती है. संक्रमित कोशिकाओ के विनाश के लिए आवश्यक है की साइटोटोक्सिक टी कोशिकाए हेल्पर टी कोशिकाओं के साथ मिल कर यह नियमित करे. यह याद रखे की दैरेटिक (वृक्ष सामान) कोशिकाओ को पहले CD4 + सहायक टी कोशिकाओं को सक्रिय करना ज़रूरी है ताकि बी कोशिकाए रोगजनक-विशिष्ट एंटीबॉडी बना सके या साइटोटोक्सिक टी कोशिकाओं का उत्पादन हो सके जोकि रोगजनक कोशिकाओ को मारते हैं.

एचआईवी संचरण

एचआईवी जन्मजात गढ़ द्वारा रोका जाता है अतः यह अटूट त्वचा द्वारा शरीर में नहीं घुस सकता. एचआईवी शरीर के तरल पदार्थ के सीधे विनिमय के माध्यम से फैलता है. फेकल-ओरल मार्ग, एयरोसौलज़, कीड़े, या आकस्मिक संपर्क, घर की चीज़ों या गले लगाने से एचआईवी नहीं फैलता. एचआईवी मुख्यतः तीन तरीकों से फैलता है: रक्त द्वारा, यौन संपर्क से (आधान, रक्त उत्पादों, या संदूषित सुइयों के माध्यम से), या माँ से बच्चे को पारित होने से. संभोग संचरण का सबसे सामान्य तरीका है.

तेरह से पैतीस प्रतिशत एचआईवी से संक्रमित गर्भवती महिलाए अपने बच्चे को संक्रमण पारित करती है , संचरण गर्भ में होता है और जन्म के दौरान होता है. संक्रमित माताओं से स्तन दूध में वायरस उच्च मात्रा में पाया गया है. स्वास्थ्य देखभाल कर्मियों के लिए

खतरा, प्रभावित सुई के लगने से होता है. हालांकि लार में वायरस की शुद्ध मात्रा हो सकती है परन्तु यह चुंबन से नहीं फैल सकता.

यौन गतिविधि द्वारा फैला एचआईवी योनि अस्तर, मलाशय और मुंह श्लेष्म झिल्ली के माध्यम से खून में प्रवेश करता है. मैक्रोफेज और श्लेष्म झिल्ली की सतह पर वृक्ष के समान कोशिकाएं वायरस को बाँध कर लिम्फ नोड्स में लेजाती हैं जहाँ सहायक टी कोशिकाएं (CD4 +) उच्च मात्रा में होती हैं.

एचआईवी शरीर में किस तरह काम करता है

एक बार जब एचआईवी शरीर में प्रवेश करने पर, प्रतिरक्षा प्रणाली विरोधी एचआईवी एंटीबॉडी और साइटोटोक्सिक टी कोशिकाओं का उत्पादन शुरू कर देती है. हालांकि ज़रूरी मात्रा में इसके उत्पादन को एक से छह महीने लग सकते हैं. स्मृति टी कोशिकाओं (CD4 + CCR5 +) के नष्ट हो जाने से प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया कमज़ोर पड़ जाती है. एचआईवी शरीर में प्रवेश कर वृक्ष के समान कोशिकाओं को बांध कर लिम्फोइड ऊतकों में उपस्थित CD4 + टी कोशिकाओं में ले जा कर संक्रमण करते हैं.

CD4 + सेल पर वायरस इन तरहो से हमला करते हैं - यह कोशिका को कब्ज़े में कर अपनी जीन कोशिका के डीएनए में डाल कर और अधिक वायरस कणों के निर्माण में उपयोग करता है. यह अन्य कोशिकाओं को संक्रमित करते हैं. मेज़बान CD4 + कोशिकाएं अंततः मर जाते हैं, हालांकि वैज्ञानिकों को इसका कारण ठीक से पता नहीं है. CD4 + कोशिकाओं की संख्या कम होने से शरीर की रोगों से लड़ने की क्षमता घटती जाती है, जब यह उस एक महत्वपूर्ण स्तर पर पहुँचती है जिस पर मरीज को एड्स-एक्वायर्ड इम्यून डेफिसिएंसी सिंड्रोम पीड़ित कहा जाता है.

वायरस प्रतिकृति भारी विरेमिया उत्पादन को बढ़ावा देती है और वायरस को सारे शरीर की लिम्फोइड ऊतकों में फैलती है. वायरस के खिलाफ एक प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया कुछ सुरक्षा देती है, लेकिन हमेशा के लिए संक्रमण यह लगातार शरीर में बस जाता है. साइटोकिन्स और कोशिका विभाजन जो कि प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया करते हैं वे भी एचआईवी प्रतिकृति का कारण बन जाते हैं. CD4 + टी कोशिकाएं तेजी से बनती हैं जो कि अंततः उनका विनाश करती हैं और लिम्फोइड ऊतकों को परिवर्तित कर प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया द्वारा बचाती हैं. एक एचआईवी संक्रमण आठ से दस साल तक शरीर में फैल सकता है इसके पहले की नैदानिक या क्लिनिकल सिंड्रोम हो. वायरस की लंबी अव्यक्त अवधि निदान और नियंत्रण से संबंधित समस्याओं में योगदान देती है. दूसरी ओर, सभी मामलों में लंबे अव्यक्त

अवधि का प्रदर्शन नहीं होता और अचानक एड्स होता है. कई कारकों, आनुवंशिकी सहित, व्यक्ति में रोग की प्रगति निर्धारित करते हैं.

एचआईवी संक्रमण के चरण- पहले चरण श्रेणी में, बिना रक्त परिक्षण के संक्रमण को निर्धारित करना मुश्किल हो सकता है. जबकि संक्रमित व्यक्तियों के कम से कम आधे लोगों में संक्रमण के तीन सप्ताह के भीतर एक मोनोन्यूक्लोसिस की तरह की बीमारी (सिर दर्द, मांसपेशियों में दर्द, गले में खराश, बुखार, और सूजी लिम्फ नोड्स) का विकास होगा, कुछ व्यक्तियों में स्पर्शोन्मुख (एसिप्टोमेटिक) या बीमारी के कोई लक्षण नहीं होते. इसके अलावा, लक्षण कई अलग अलग संक्रमण के परिणाम हो सकते हैं. एक खरोंच या त्वचा पर चित्तियों की उपस्थिति अन्य संक्रमण से एक एचआईवी संक्रमण में अंतर करने में मदद कर सकती है, लेकिन हो सकता है एचआईवी से संक्रमित सभी व्यक्तियों में यह लक्षण न मिले. जबकि आदिकांश संकेत और लक्षण चले जाते हैं, लिम्फ ग्रंथियों में सुजन और अस्वस्थता श्रेणी एक एचआईवी के पीड़ितों में वर्षों तक जारी रह सकते हैं.

खून में परिसंचारी वायरस कणों की संख्या आमतौर पर संक्रम होने के तुरंत बाद सर्वोच्च होती है. इस समय CD4 की आबादी भरी मात्रा में गिर जाती है (सहायक टी कोशिकाए वे प्रतिरक्षा कोशिकाए हैं जो CD4 के संकेत बताती है, जिन्हें सेल प्रकार की गिनती के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है). जैसे एचआईवी के एंटीबॉडी बढ़ते हैं CD4 कोशिकाओं में वृद्धि होती है परन्तु जैसे-जैसे संक्रमण फैलता है उनके स्तर में फिर से गिरावट आती है. यह गिरावट आमतौर पर धीरे- धीरे कई वर्षों के दौरान होती है. श्रेणी सी एचआईवी (नैदानिक एड्स) तब होता है जब CD4 की संख्या में भरी गिरावट होती है (800-1200 / mm³ कोशिकाओं के सामान्य स्तर से 200/mm³ होने पर).

श्रेणी बी में प्रतिरक्षा प्रणाली की विफलता के संकेत शुरू होते हैं. लगातार संक्रमण जैसे खमीर संक्रमण, दाद, दस्त, और गर्भाशय ग्रीवा के कुछ कैंसर के रूप में स्पष्ट नज़र आते हैं. श्रेणी सी एड्स कहलाता है. इस चरण में एड्स के साथ जुड़े अवसरवादी संक्रमण दिखाई देते हैं. सीडीसी के अनुसार, छब्बीस ज्ञात नैदानिक स्थितियां एड्स पीड़ितों को प्रभावित करती हैं, इनमे से आधिकतर संक्रमण आमतौर पर स्वस्थ व्यक्तियों को प्रभावित नहीं करते. इनमे घेघा, ब्रांकाई (श्वास नालियां), और फेफड़ों के खमीर संक्रमण, न्यूमोसाइस्टीस निमोनिया (एक कवक संक्रमण), टोक्सोप्लाज़मोसिज़ (एक प्रोटोजोआ जो कि बिल्लियों के द्वारा फैलाता है), कपोसी सिकोमा (एक वायरस की वजह से त्वचा का एक दुर्लभ कैंसर); साइतो मेगालोवाइरस (सीएमवी) के संक्रमण और तपेदिक शामिल हैं. इसके अलावा, सामान्य लोगों की तुलना एचआईवी से प्रभावित व्यक्तियों में (एक जल जनित परजीवी) क्रय्प्टोस्पोरिडियम और कोसिदिओम्य्कोसिस (धूल जनित एक कवक) के संक्रमण फैलने और मरने की संभावना अधिक है.

अक्सर एचआईवी के खतरे में आने पर भी पर भी कुछ लोगों को संक्रमण नहीं होता. इन व्यक्तियों में अक्सर असामान्य टी कोशिकाए होती हैं जिनका कोरसेपटर CCR5 का एक कमजोर प्रकार होता है. इस कोरसेपटर का सहायक टी कोशिकाओं में वायरल प्रविष्टि के लिए मज़बूत होना आवश्यक है. अगर ये व्यक्ति संक्रमित भी हो जाते हैं तो भी यह संक्रमण एड्स में नहीं बदलता. इन व्यक्तियों में वे शामिल हैं जो संक्रमण के बाद अठारह वर्षों के लंबे समय तक एड्स से बचे रहे. इसके कई कारण हैं, उदाहरण के लिए, कम विषमय वायरस के साथ संक्रमण. कुछ में CD8 कोशिकाओं होती है, जो विशेष रूप से एचआईवी संक्रमण की कटौती करने में माहिर हैं. (आधिकतर एड्स पीड़ितों में CD8 कोशिकाए कम सक्रिय हो जाती हैं).

एचआईवी के पांच प्रमुख उपप्रकार हैं, प्रत्येक विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में आधिकतम पाए जाते हैं. उदाहरण के लिए, उपप्रकार बी उत्तरी अमेरिका में अधिक रूप से पाया जाता है. इसके विपरीत, उपप्रकार सी उप सहारा अफ्रीका में अधिक है. किसी दिए गए उपप्रकार के भीतर काफी भिन्नता भी मौजूद होती है. वास्तव में, किसी भी एचआईवी से संक्रमित व्यक्ति में वायरस के कई प्रकार हो सकते हैं. एचआईवी अपने वायरल आरएनए की डीएनए, जो की मेज़बान गुणसूत्र (क्रोमोजोम) से जुड़ता है, में नक़ल उतारते समय काफी गलतियाँ करता है. इनके रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेस अच्छे न होने की वजह से एचआईवी के उत्परिवर्तन के दर उच्च हैं जिससे इनमें काफी विभिन्नता पाई जाती है. एचआईवी की विभिन्नता का कारण वायरस के इलाज को मुश्किल बना देता है और टीके के विकास में भी बंधा डालता है. इसके अलावा, इसके बदलाव की तीव्र दर की वजह से, एक व्यक्ति के भीतर ही, वायरस का मुकाबला करने के लिए ले जा रही दवाओं के प्रति जल्द ही प्रतिरोध विकसित कर सकता है.