अध्याय -39
प्रतिरक्षा तंत्र
(Immune System)

सभी के जीवन में कभी न कभी बीमारी पैदा करने वाले कारक जैसे कि जीवाणु, विषाणु, कवक एवं परजीवी जन्तुओं द्वारा संक्रमण होता है। इन बीमारी पैदा करने वाले कारकों से बचने के लिए हम सभी में एक तंत्र पाया जाता है। इस तंत्र को **प्रतिरक्षा तंत्र** (Immune system) कहा जाता है। यह तंत्र हमें बीमारी पैदा करने वाले कारकों के संक्रमण से बचाता है। यदि यह तंत्र दोषपूर्ण तरीके से कार्य करता है अथवा बीमारी पैदा करने वाले कारक इससे सुरक्षित बच जाते हैं, तो बीमारी पैदा करने वाले संक्रमणकारी कारक अपना कार्य करना शुरू कर देते हैं, जिसके परिणाम स्वरूप हमारा शरीर रोगों से ग्रसित हो जाता है।

प्रतिरक्षा (Immunity)

प्रतिरक्षा को इस प्रकार परिभाषित किया जाता है ''शरीर की वह क्षमता जिसके द्वारा शरीर बाहरी पदार्थों की पहचान कर लेता है व उन्हें अपने ऊतकों को क्षतिग्रस्त करके अथवा बिना क्षति पहुंचाये निष्प्रभावित, निष्काषित अथवा उपापचयित कर देता हैं।''

प्रतिरक्षा विज्ञान (Immunology)

Immunity शब्द लैटिन भाषा के Immunis शब्द से लिया गया है। इसका अर्थ है, Free of Burden अर्थात विभिन्न रोग कारकों से सुरक्षा प्रदान करने की क्षमता। इसके अध्ययन को **प्रतिरक्षा विज्ञान** (Immunology) के नाम से जाना जाता है। प्रतिरक्षा विज्ञान के अंतर्गत प्रतिरक्षा-तंत्र के विभिन्न घटक एवं कार्यप्रणाली का अध्ययन किया जाता है। प्रतिरक्षा तंत्र रोगों के लिए प्रतिरक्षा प्रदान करता है।

स्वयं एवं पराये की संकल्पना
(Concept of Self and Non-self)

हमारे शरीर में स्वयं एवं पराये को पहचानने की क्षमता पाई जाती है अर्थात वह शरीर के बाहर से आने वाले समस्त कारकों को बाहरी मानते हुए उन्हें शरीर से बाहर निकालने के लिए प्रतिरक्षा तंत्र को उत्तेजित करता है जिससे उन बाहरी कारकों को शरीर से नष्ट किया जा सके। जबकि यह शरीर के स्वयं के ऊतकों को पहचानता है। परन्तु यदि हम किसी व्यक्ति में कोई अंग खराब होने पर किसी अन्य व्यक्ति का अंग प्रत्यारोपण करते है तो यह उस प्रत्यारोपित अंग को पहचान जाता है एवं उस अंग पर प्रतिरक्षा अनुक्रिया करता है।

प्रतिरक्षा के प्रकार
(Types of Immunity)

प्रतिरक्षा मुख्य रूप से दो प्रकार की होती है:-

(I) सहज, प्राकृतिक, अर्थात् आनुवंशिक, (Natural or Innate Immunity)

(II) उपार्जित अर्थात् जीवन काल में विकसित प्रतिरक्षा (Acquired Immunity)

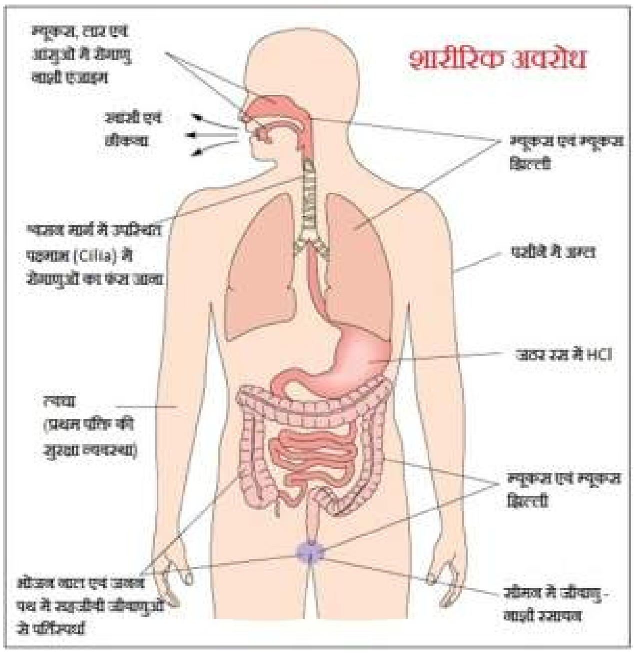
(I) सहज या प्राकृतिक प्रतिरक्षा
(Natural or Innate Immunity)

एक व्यक्ति स्वयं को विभिन्न प्रकार के हानिकारक एवं बीमारी पैदा करने वाले सूक्ष्मजीवों से कई प्रकार की प्रभावकारी क्रियाविधियों द्वारा बचाता है। इन क्रियाविधियों को सहज या प्राकृतिक प्रतिरक्षा कहते हैं। यह प्रतिरक्षा जननिक होती है। जीव को जन्म से प्राप्त होती है। तथा अवरोधों से प्राप्त होती है, जो शरीर में रोगकारक के प्रवेश को रोकते है। इस प्रकार की प्रतिरक्षा या रोधक क्षमता में मुख्यत: चार प्रकार के घटक

होते हैं:-

(1) शारीरिक अवरोध (Physical Barrier)

यह सर्वप्रथम रोग पैदा करने वाले सूक्ष्म जीवों से शरीर में प्रवेश करने से रोकता है। अत: यह प्रथम रक्षा पंक्ति होती है (चित्र 39.1)। इसमें निम्न अंग भाग लेते हैं।



चित्र 39.1 : मनुष्य के प्रतिरक्षी तंत्र में पाये जाने वाले विभिन्न शारीरिक अवरोध

(i) त्वचा (Skin) :- त्वचा में दो अलग-अलग परतें पाई जाती हैं (क) एक पतली बाहरी **एपिडर्मिस** एवं (ख) एक मोटी भीतरी परत **डर्मिस**। एपिडर्मिस उपकला कोशिकाओं की कई परतों से मिलकर बनी होती है। इसकी सबसे बाहरी एपिडर्मल परत मृत कोशिकाओं की बनी होती हैं। यह सख्त परत जल विरागी किरेटीन (Keratin) नामक प्रोटीन की बनी होती है जिसे रोगाणु नहीं भेद पाते हैं। आतंरिक परत डर्मिस संयोजी ऊतक की बनी होती है जिसमें रक्त वाहिकाओं, बालों के रोम, वसामय ग्रंथियों और पसीने की ग्रंथियाँ शामिल हैं। वसामय ग्रंथियां, बालों के रोम के साथ जुड़ी रहती हैं तथा वे एक तेल स्राव सीबम (Sebum) का निर्माण करती हैं। सीबम में लैक्टिक अम्ल एवं वसीय अम्ल होते हैं। ये अम्ल त्वचा की पीएच 3 और 5 के बीच बनाये रखते हैं। इस कम पीएच पर अधिकांश सूक्ष्मजीव विकास नहीं कर पाते हैं। अक्षुण्ण त्वचा रोगजनकों के प्रवेश को रोकती है और इसकी कम पीएच अधिकांश जीवाणु वृद्धि को रोकती हैं। त्वचा में छोटा सा कट लगने पर रोगजनक प्रवेश कर जाते हैं तथा वे शरीर में संक्रमण पैदा करते हैं। इसके साथ साथ त्वचा में विभिन्न प्रकार के कीड़े काटने से भी रोगाणु शरीर के अन्दर प्रवेश कर जाते हैं तथा वे शरीर को रोगों से ग्रसित कर देते हैं।

(ii) म्यूक्स झिल्ली (Mucous membrane) :- श्वसन तंत्र, आहार तंत्र एवं मूत्र जनन तंत्र के विभिन्न अंगों के पथ में उपकला की एक परत होती है। यह परत एक रक्षी श्लेष्मी परत से घिरी रहती है। यदि कोई रोगाणु इस पथ पर आ जाता है तो वह रक्षी श्लेष्मी परत में फंस जाता है। उपकला की परत का निरंतर नवीनीकरण होता रहता है, जिससे इसकी श्लेष्मी परत में फंसे हुए रोगाणु का भी निष्कासन हो जाता हैं। श्वसन तंत्र के पथ में पाई जाने वाली एपिथिलियम (उपकला) की परत पर पक्ष्माभ (Cilia) पाए जाते हैं। ये पक्ष्माभ नासग्रसनी की ओर लगातार ऊपर की और गति करते रहते हैं और इस प्रकार वे रोगाणु पैदा करने वाले जीवाणुओं एवं अन्य कणों को बाहर निकालते रहते हैं। इसके अलावा म्यूकस झिल्ली की एपिथिलियल कोशिका पर बहुत से सामान्य जीवाणु भी पाए जाते हैं जो कि लाभदायक होते हैं। इन सामान्य रूप से पाए जाने वाले जीवाणुओं का रोग पैदा करने वाले जीवाणुओं से परस्पर प्रतिस्पर्धा होती है जिससे ये इस कोशिका पर नहीं जुड़ पाते हैं। म्यूकस झिल्ली में एक एंजाइम लाईसोजाईम भी पाया जाता हैं जो बैक्टीरिया को मार देता है।

(iii) शारीरिक स्राव (Physiological Barriers) :- शरीर के विभिन्न भागों से भिन्न-भिन्न प्रकार के स्राव स्रावित होते हैं। ये रोग पैदा करने वाले कारकों अथवा जीवाणुओं को दूर भगा देते हैं। शरीर से निकलने वाले पसीने व नेत्र स्राव में विभिन्न प्रकार के एंजाइम पाए जाते हैं जो जीवाणुओं की कोशिका झिल्ली को तोड़ देते हैं तथा उन्हें नष्ट कर देते हैं। अन्य देह तरल पदार्थो में भी ऐसे अणु होते हैं जो जीवाणुनाशी (Bactericidal) होते हैं, जो बैक्टीरिया को मारने में समर्थ होते हैं। जैसे की सेमिनल फ्लूइड में स्परमाइन एवं जिंक, जठर रस में HCl, दूध में लैक्टो परओक्सिडेस, आंसू, लार एवं नाक के स्राव में लाईसोजाईम एंजाइम आदि।

यदि जीवाणु शरीर में प्रवेश कर जाते हैं तो शरीर में अन्य दो प्रतिरक्षा क्रियायें अपना कार्य शुरू कर देती हैं। प्रथम विलयशील **रासायनिक कारक** (Chemical factors) अपना जीवाणुनाशी प्रभाव शुरू कर देते हैं जिन्हें **पूरक तंत्र** (Complement system) कहा जाता है तथा द्वितीय **भक्षक कोशिका क्रिया** (Phagocytosis) द्वारा उन्हें मार दिया जाता है।

(2) पूरक तंत्र (Complement System)

पूरक तंत्र लगभग 30 प्रोटीनों से अधिक का एक समूह होता है। कुछ पूरक तंत्र के घटकों को अंग्रेजी के शब्द "C" एवं इसके साथ संख्या से प्रदर्शित किया जाता है। इनमें लिखी हुई संख्या इनकी खोज का क्रम दर्शाती है। इसमें सबसे महत्वपूर्ण एवं सबसे ज्यादा पाया जाने वाला घटक C_3 होता है।

ये प्रोटीन घटक प्लाज्मा द्रव अथवा कोशिका की सतह पर पाये जाते हैं। यह तंत्र रक्त का थक्का एवं फाईब्रिनोलाईसीस करने वाले प्रोटीन

तंत्र के साथ साथ प्लाज्मा में पाया जाने वाला एक और एंजाइम का तंत्र होता है। इसमें एक प्रोटीन सक्रियत अथवा विघटित होकर एक उत्पाद बनाती है जो कि दूसरी प्रोटीन के लिए उत्प्रेरक का कार्य करती है। इस प्रकार से सक्रियत अथवा विघटित प्रोटीन शरीर में बहुत सारे प्रतिरक्षा के कार्य करती है। यह तंत्र सूक्ष्मजीवों की कोशिका झिल्ली में छेद कर देता हैं। कुछ पूरक घटक सूक्ष्म जीवों के चारों तरफ एक आवरण का निर्माण कर देते हैं। यह आवरण फैगोसाईट (न्यूट्रोफिल एवं मैक्रोफैजेस) को इस जगह पर आकर्षित करता है, ये फैगोसाईट यहाँ आकर इन सूक्ष्म जीवों को निगल जाते हैं एवं इन्हें नष्ट कर देते हैं। इसलिए पूरक तंत्र को शरीर की सहज प्रतिरक्षा प्रणाली का महत्वपूर्ण घटक माना जाता हैं।

(3) भक्षकाण्विक अवरोध (Cellular Phagocytic barrier)

शरीर में उपस्थित विभिन्न विशिष्ट कोशिकाएं भक्षक कोशिकाओं का कार्य करती हैं जैसे की मोनोसाइट, न्यूट्रोफिल एवं मैक्रोफैजेस। जब सूक्ष्मजीव या निष्क्रिय कण जैसे कोलाइडी कार्बन, ऊतक द्रव या रक्त प्रवाह में पहुंचते हैं तो वे भक्षकाणु कोशिकाओं द्वारा निगल कर नष्ट कर दिए जाते हैं। ये कोशिकायें या तो शारीरिक तरल पदार्थों में संचारित होती रहती है या कुछ ऊतकों में आबद्ध हो जाती है तथा कोशिकाशन (Phagocytosis) का कार्य करती है।

(4) प्रदाह अवरोध (Inflammatory barriers/ Cytokine Barriers)

शरीर के विभिन्न ऊतकों में चोट से उत्पन्न घावों एवं रोगजनक सूक्ष्मजीवों के संक्रमण से क्षतिग्रस्त कोशिकाओं में उस स्थान पर लाल रंग का उभार, दर्द व ऊष्मा उत्पन्न होती हैं। इन विभिन्न जटिल व क्रमबद्ध प्रतिक्रियाओं को संयुक्त रूप से शोथ एवं प्रदाह प्रतिक्रियाएँ कहते हैं। इसमें संयोजी ऊतक की मास्ट कोशिकायें व श्वेत रूधिर कणिकाओं की बेसोफिल कोशिकाएं, रासायनिक चेतावनी के संकेत के रूप में हिस्टामिन व प्रोस्टाग्लैंडीन स्रावित करती हैं, जो शोथ उत्पन्न करते हैं। इनके फैलने से रक्त कोशिकायें अधिक पारगम्य बन जाती हैं। प्लाज्मा व भक्षाणुकोशिकाएं, केशिकाओं से बाहर निकल कर कार्य करती हैं। प्लाज्मा में उपस्थित सीरम प्रोटीन्स भी जीवाणुनाशी गुण रखते हैं। इनके एक जगह एकत्रित होने से भी शोथ उत्पन्न होता है। भक्षाणु कोशिकाएं देह में प्रवेश किये गए सूक्ष्म जीवों को नष्ट कर देती है।

II. उपार्जित अर्थात् जीवनकाल में विकसित प्रतिरक्षा

(Acquired Immunity)

यह रोधक क्षमता जीवन काल के दौरान प्राप्त की गयी या ग्रहण की गयी रोधक क्षमता है। यह सूक्ष्मजीव या उनके द्वारा उत्पन्न उपापचायी पदार्थों के पूर्व स्मरण शक्ति (Memory) के आधार पर जीव द्वारा विकसित की जाती है। यह जीव के जीवन काल के दौरान रोग के प्रतिरोधकता के रूप में विकसित होती है। इस प्रतिरक्षा में सूक्ष्मजीवों के विरूद्ध विशिष्ट प्रतिरक्षी (Antibody) एवं कोशिकाओं का निर्माण किया जाता है तथा सूक्ष्मजीवों से रक्षा की जाती है। यह रोधक क्षमता दो प्रकार की होती है।

उपार्जित प्रतिरक्षा (Acquired Immunity) :- यह प्रतिरक्षा प्रतिजन विशिष्ट है। इसका मुख्य गुण स्मृति है। जब शरीर में रोगकारक प्रथम बार प्रवेश करता है तब प्रतिरक्षा तंत्र प्रतिरक्षी बनाकर जो प्रतिक्रिया दर्शाता है उसे प्राथमिक अनुक्रिया (Primary-Response) कहते हैं। इस अनुक्रिया के दौरान स्मृति कोशिकाएँ बनती है अत: जब वही रोगकारक शरीर में पुन: प्रवेश करता है तो प्रतिरक्षा तंत्र पूर्व निर्मित स्मृति कोशिकाओं के सहयोग से अधिक मात्रा में प्रतिरक्षी निर्मित कर उच्च तीव्रता की अनुक्रिया करता है जिसे द्वितीयक प्रतिरक्षा-अनुक्रिया (Secondary-Immune-Response) कहते है।

उपार्जित प्रतिरक्षा दो प्रकार की होती है -

1. सक्रिय प्रतिरक्षा
2. निष्क्रिय प्रतिरक्षा

उपार्जित प्रतिरक्षा
- सक्रिय प्रतिरक्षा
  - प्राकृतिक प्रतिरक्षा
  - कृत्रिम प्रतिरक्षा
- निष्क्रिय प्रतिरक्षा
  - प्राकृतिक प्रतिरक्षा
  - कृत्रिम प्रतिरक्षा

सक्रिय प्रतिरक्षा (Active Immunity) :- जब रोगकारक अथवा एन्टीजन के प्रवेश करने पर शरीर में प्रतिरक्षी बनते हैं इस प्रकार की प्रतिरक्षा सक्रिय प्रतिरक्षा कहलाती है। यह प्रतिरक्षी धीमी होती है तथा प्रभावी होने में समय लेती है। लेकिन लम्बी अवधि तक इसका प्रभाव बना रहता है।

प्राकृतिक संक्रमण से संक्रामक जीव का शरीर में प्रवेश करने पर प्राकृतिक सक्रिय प्रतिरक्षा प्राप्त होती है तथा टीकाकरण द्वारा रोगाणु अथवा एन्टीजन को जान-बुझकर शरीर में प्रवेश कराने पर कृत्रिम सक्रिय प्रतिरक्षा प्राप्त होती है।

निष्क्रिय प्रतिरक्षा (Passive Immunity) :- जब शरीर की रक्षा के लिए बने बनाए (Pre-formed) प्रतिरक्षी को शरीर में प्रवेश कराया जाता है तो निष्क्रिय प्रतिरक्षा प्राप्त होती है। यह प्रतिरक्षा शीघ्रता से प्रयत्नशील हो जाती है? लेकिन कम अवधि तक ही प्रभावकारी होती है। गर्भावस्था के दौरान भ्रूण को माता से प्लेसेन्टा द्वारा IgG मिलता है तथा दुग्धस्त्रवण के दौरान कोलस्ट्रम से माता भ्रूण को IgA उपलन्द कराती है जो कि प्राकृतिक निष्क्रिय प्रतिरक्षा के उदाहरण है।

साँप के काटे जाने अथवा घातक रोगों जैसे टिटेनस, रेबीज, डिफ्थीरिया के उपचार हेतु दिया जाने वाला एन्टीविनम/ एन्टीटॉक्सिन कृत्रिम निष्क्रिय प्रतिरक्षा उत्पन्न करता है।

स्व प्रतिरक्षा (Auto Immunity) :- उपार्जित प्रतिरक्षा में

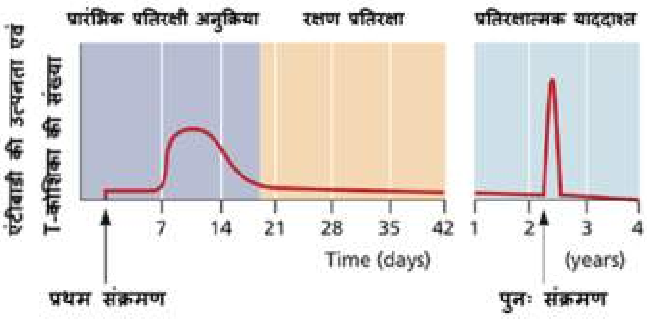
अपनी कोशिकाओं व विजातीय जीवों के मध्य विभेद करने की क्षमता पाई जाती है अर्थात् यह प्रतिरक्षा सामान्यत: विजातीय जीवों के विरूद्ध ही प्रतिरक्षी निर्माण करती है। लेकिन कभी-कभी आनुवांशिक, वातावरणीय तथा अन्य कारणों से शरीर की यह प्रतिरक्षा जीव की अपनी ही कोशिकाओं के विरूद्ध प्रतिरक्षी बनाकर उस पर हमला कर देती है ऐसी प्रतिरक्षा को स्व-प्रतिरक्षा कहते है तथा परिणामस्वरूप शरीर को होने वाले रोग को स्व-प्रतिरक्षा रोग (Auto-Immune Disease) कहते है।

उदाहरण :- रूमेटाइड आर्थोइटिस (Rheumatoid-Arthritis)

टीकाकरण (सक्रिय प्रतिरक्षीकरण):-

बहुत समय पहले लोगों ने देखा कि जो लोग एक बार किसी बीमारी से ग्रसित होकर स्वस्थ हो जाते हैं उन्हें वह रोग दुबारा नहीं होता है। इससे टीकाकरण की संकल्पना का जन्म हुआ। टीकाकरण में किसी अनुग्र (Non Virulent) अथवा विनाशित (Killed) अथवाक्षीण (Attenuated) अथवा निष्क्रियत सूक्ष्मजीव अथवा उनके द्वारा उत्पन्न आविषो (Toxins) की अतिसूक्ष्म मात्रा को शरीर में प्रविष्ट कराया जाता है उसे टीका (Vaccine) कहते है एवं इस प्रक्रिया को टीकाकरण कहते है। इससे शरीर स्मृति कोशिकाओ की विशिष्ट जनसँख्या का निर्माण करता है। ये स्मृति कोशिकाएँ, संख्या में बड़ी तेजी से बढ़ती है तथा समान प्रतिजन का दुबारा संक्रमण होने पर उसके विरुद्ध बड़ी संख्या में प्रति रक्षी का निर्माण करती है एवं शरीर को उस रोग से बचाती है।

सर्वप्रथम एडवर्ड जेनर ने 1796 में गो-चेचक (Cow-pox) का प्रयोग करकेपहली बार जेम्स फिफ्स (James Fipps) नामक बालक को चेचक का टीका लगाया। उसके इस उल्लेखनीय योगदान के लिए टीकाकरण का जनक कहा जाता है।



चित्र 39.2 टीकाकरण द्वारा रक्षण प्रतिरक्षी अनुक्रिया

टीके के प्रकार-

निम्न प्रकार के टीके उपयोग में लिए जाते है :-

(i) जीवित तनुकृत दुर्बलित अथवाक्षीण टीके (Live, Diluted or Attenuated Vaccines) :- जीवितक्षीण टीके बनाने के लिए रोग जनक वायरस को उत्तक संवर्धन (Tissue Culture) अथवा जंतु भ्रूण जैसे मुर्गी के भ्रूण में कई पीढ़ियों तक संवर्धित किया जाता है जिससे उसमे मानव में प्रतिकृति का गुण नष्ट हो जाता है। परन्तु यह वायरस मानव के प्रतिरक्षी तंत्र द्वारा पहचाना जा सकता है। उदाहरण के लिए, रूबेला, खसरा, रोटा वायरस व Oral Polio इत्यादि।

(ii) मरे हुए जीवो अथवा निष्क्रिय जीव टीके (Killed or Inactivated Vaccines) :- इस प्रकार के टीके एक रोगजनक को निष्क्रिय करके बनाये जाते है। इसके लिए आमतौर पर रोगजनक कारक को गर्म कर या रसायनों जैसे फार्माल्डिहाइड या फॉस्फोरिन का उपयोग कर रोग जनक की विभाजन करने की क्षमता को नष्ट किया जाता है। परन्तु रोगकारक के एन्टीजन गुण को बरकरार रखा जाता है, ताकि प्रतिरक्षा प्रणाली उसे पहचान सके। उदाहरण के लिए टाइफाइड, हैजा, कुकर खांसी, रेबीज, हेपेटाइटिस व पोलियो Injection इत्यादि।

(iii) आविष (Toxoid) टीके :- कुछ जीवाणु जनित रोग सीधे जीवाणुओं के कारण नहीं होते है, बल्कि जीवाणु द्वारा उत्पादित विष द्वारा होते हैं। इसका एक उदाहरण टेटनस है : इसके लक्षण क्लस्ट्रिडियम टिटेनी जीवाणु के कारण नहीं होते हैं, लेकिन यह एक न्यूरोटॉक्सिन-टिटेनोस्पास्मीन श्रावित करता है। इसके द्वारा टिटनेस रोग उत्पन्न होता है। अत: इसके बचाव के लिए आविष टीको का उपयोग किया जाता है। आविष टीको का निर्माण आविष को रासायनिक व भौतिक रूप से परिष्कृत कर हानि रहित बनाया जाता है। लेकिन इसका प्रतिरक्षाजन्त्व (Immunogenicity) बना रहता है। उदाहरण के लिए डिप्थेरिया एवं टिटनेस इत्यादि।

(iv) संयुग्मी एवं इकाई टीके :- संयुग्मी टीके रीकॉम्बाइनेंट (Recombinant) टीकों के समान होते है। इनका निर्माण दो अलग-अलग घटकों के संयोजन का उपयोग कर किया जाता है। इसमें जीवाणुओं केआवरण (Coat) से टुकड़ों का उपयोग करते हैं। ये आवरण एक कैरियर प्रोटीन से रासायनिक रूप से जोड़ा जाता है। इस संयुग्मन का उपयोग वैक्सीन के रूप में किया जाता है।

इकाई टीके में प्रतिरक्षा प्रणाली से प्रतिरक्षी अनुक्रिया को उत्तेजित करने के लिए एक लक्षित रोगजनक का केवल एक हिस्सा उपयोग करते है। इसमें एक विशिष्ट रोगाणु से एक विशिष्ट प्रोटीन को अलग किया जाता है तथा इसे एक प्रतिजन के रूप में शरीर में प्रविष्ट किया जाता है। अकोशिकिय पेर्तुसिसवैक्सीन और इन्फ्एंजावैक्सीन इकाई वैक्सीन के उदाहरण है।

(v) अभियांत्रिकी टीके (Engineered Vaccine) :- टीकों का बड़े पैमाने पर उत्पादन हेतु पुर्नयोजन तकनीक की सहायता से रोगकारक के एन्टीजन को यीस्ट या जीवाणु में निर्मित किया जाता है।

उदाहरण – यकृतशोथवी का टीका

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. प्रतिरक्षा-तंत्र रोगाणुओं के संक्रमणों से, हमारे शरीर की रक्षा करता है। मानव शरीर में कई प्रकार की प्रतिरक्षा प्रणाली पाई जाती है।
2. प्रतिरक्षा-तंत्र कोशिकाओं, ऊतकों व विलयशील कारकों का एक जटिल तन्त्र होता है जो आपस में समन्वय में कार्य करते हैं।
3. प्रतिरक्षा-अनुक्रियाएँ दो प्रकार की होती हैं- विशिष्ट और अविशिष्ट।
4. विशिष्ट प्रतिरक्षा अनुक्रियाएँ या तो कोशिका माध्यित या ह्यूमोरल इम्युनिटी ऐंटीबॉडी माध्यित होती हैं।
5. मानव शरीर में प्रतिरक्षी या ऐंटीबॉडी अथवा इम्युनोग्लोब्यूलिन पाँच प्रकार के पाए जाते हैं जिनमें IgG की अधिकतम सांद्रता पायी जाती है।
6. थाइमस व अस्थिमज्जा केन्द्रीय या प्राथमिक अथवा प्रमुख लसीका-अंग होते हैं।
7. लसीकाणु जो प्रतिरक्षण करने वाली प्रमुख कोशिकाएँ हैं, दो प्रकार की होती है – B-लसीकाणु, T-लसीकाणु
8. B कोशिकाएँ प्लैज्मा-कोशिकाओं में रूपान्तरित हो जाती हैं जो प्रतिरक्षी या ऐंटीबॉडी का निर्माण करती हैं।
9. विदेशी अणु या पराया अणु जो की प्रतिरक्षी अनुक्रिया प्रारम्भ करता है को प्रतिजन कहते हैं।
10. प्रतिरक्षा दो प्रकार की होती है – प्राकृतिक या सहज और उपार्जित।
11. टीकाकरण एक प्रकार की सक्रिय रूप से प्राप्त की गयी प्रतिरक्षा होती है।
12. टीके तीन प्रकार के होते हैं –
    - मृत जीवों का टीके के रूप में प्रयाग
    - जीवित दुर्बलित तनुकृत जीवों का टीके के रूप में प्रयोग, और;
    - टॉक्साइड के टीके

अभ्यासार्थ प्रश्न

बहुवैकल्पिक प्रश्न –

1. मानव शरीर में प्रतिरक्षी तंत्र में कौनसी कोशिका, कोशिका मध्यवर्ती प्रतिरक्षी अनुक्रिया में योगदान देती है।

   (अ) रक्ताणु (ब) मास्ट कोशिका

   (स) T-लसिकाणु (द) थ्रोम्बोसाईट

2. प्रतिरक्षी अणु होते है।

   (अ) शर्करा (ब) ऐरोमैटिक

   (स) न्यूक्लिक अम्ल (द) प्रोटीन

3. एलर्जी अनुक्रिया में कौनसी एंटीबॉडी योगदान देती है।

   (अ) IgG (ब) IgA

   (स) IgE (द) IgM

4. कौनसी एंटीबॉडी माता से भ्रूण में प्लेसेंटा के माध्यम से स्थानान्तरित होती है?

   (अ) IgG (ब) IgA

   (स) IgE (द) IgM

5. टीकाकरण के फलस्वरूप मानव शरीर में क्या बनते हैं।

   (अ) प्लाज्मा (ब) हिस्टामिन

   (स) प्रतिरक्षी (द) आविष

अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. प्रतिरक्षी के साथ प्रतिजन के जुड़ने वाले भाग का नाम बताइये।
2. प्रतिरक्षी अथवा एंटीबॉडी कितने प्रकार के होते हैं।
3. अधिकतम सांद्रता में पाई जानी वाली प्रतिरक्षी का नाम बताइये।
4. अर्बुद कोशिकाओं का नाश करने हेतु कौनसी प्रतिरक्षी अनुक्रियायें उत्तरदायी होती हैं, नाम बताइए।
5. मरे हुए जीवो से निर्मित टीके के नाम बताइए।
6. प्रतिरक्षा जैविकी का जनक किसे माना जाता है?

लघूत्तरात्मक प्रश्न –

1. प्रतिरक्षी की परिभाषा लिखिए।
2. प्रमुख शारीरिक बाधाएँ कौन-कौनसी होती हैं?
3. निष्क्रिय रूप से उपार्जित प्रतिरक्षा और सक्रियत: उपार्जित प्रतिरक्षा के मध्य मुख्य अंतर बताइये।
4. ह्युमोरल इम्युनिटी के बारे में समझाइए।
5. T-कोशिका के बारे में बताइए।

निबन्धात्मक प्रश्न –

1. प्रतिरक्षा तंत्र की विभिन्न कोशिकाओं का वर्णन कीजिये।
2. प्रतिरक्षा तंत्र की परिभाषा लिखिए। इसके विभिन्न प्रकारों को समझाइए।
3. टीकाकरण की परिभाषा बताते हुए इसके विभिन्न प्रकार के टीकों का वर्णन कीजिये।

उत्तरमाला

1. (स) 2. (द) 3. (स) 4.(अ) 5. (स)

❑❑❑