

कक्षा - X अध्याय -4 प्रतिरक्षा एवं रक्त समूह विज्ञान  
(4. Immunity And Blood Groups)

**प्रतिरक्षा विज्ञान**— विज्ञान की वह शाखा जिसमें शरीर को रोगाणु मुक्त रखने की क्रियाओं का अध्ययन किया जाता है, **प्रतिरक्षा विज्ञान** कहलाती है।

**प्रतिरोधक क्षमता/ प्रतिरक्षा (Immunity)**— शरीर को रोगों से सुरक्षित बनाये रखना ही प्रतिरोधक क्षमता या प्रतिरक्षा कहलाती है।

—प्रतिरक्षा की दो विधियां हैं—

**अ. स्वाभाविक/प्राकृतिक प्रतिरक्षा विधि** — जन्मजात होती है।

**ब. अर्जित/विशिष्ट प्रतिरक्षा विधि**— यह शरीर द्वारा अर्जित की जाती है।

यह भी दो प्रकार की होती है—

**1. सक्रिय प्रतिरक्षा**— इसमें प्रतिजन के विरुद्ध शरीर स्वयं प्रतिरक्षी बनाता है।

**2. निष्क्रिय प्रतिरक्षी**— इसमें किसी विशेष प्रतिजन के लिए बाहर से प्रतिरक्षी दिया जाता है। जैसे— टिटनेस व डिप्थीरिया के टीके।

**प्रतिजन(Antigen)—**

— प्रतिजन वह पदार्थ है जो शरीर में प्रवेश होने के बाद B-लसिका कोशिकाओं (B-Lymphocyte) को प्रतिरक्षी उत्पन्न करने के लिए प्रेरित करता है व उसी प्रतिरक्षी से क्रिया करता है।

— प्रतिजन प्रोटीन, पॉलीसैकेराइड, लिपिड, या न्यूक्लिक अम्ल आदि से बने होते हैं।

— प्रतिजन का कुछ विशेष भाग ही प्रतिरक्षी से क्रिया करता है, जिसे **प्रतिजन निर्धारक/एण्टीजन निर्धारक** कहते हैं।

—प्रतिजन निर्धारक की संख्या को एण्टीजन की **संयोजकता** कहते हैं।

**प्रतिरक्षी(Antibody)—**

— प्रतिरक्षी वह प्रोटीन है जो प्रतिजन द्वारा B -लसिका कोशिकाओं की क्रिया से उत्पन्न होता है व उसी प्रतिजन से क्रिया करता है।

— प्रतिरक्षी को **इम्युनोग्लोबिन (Ig)** भी कहते हैं। यह गामा ग्लोबुलिन प्रोटीन से बने हैं।

**पैराटोप**— प्रतिरक्षी का वह भाग जो प्रतिजन से क्रिया करता है, पैराटोप कहलाता है।

**प्रतिरक्षी की संरचना—**

— प्रतिरक्षी की संरचना Y आकार की होती है। यह प्रोटीन की चार श्रृंखलाओं से मिलकर बना होता है। एक भारी व एक हल्की श्रृंखला मिलकर एक **HL द्विलक** का निर्माण करती है। दो द्विलक मिलकर एक प्रतिरक्षी बनाते हैं।

— भारी श्रृंखला 440 व हल्की श्रृंखला 220 अमीनों अम्लों से मिलकर बनी होती है।

— प्रत्येक श्रृंखला दो भागों से मिलकर बनी होती है—

**अ. अस्थिर भाग**— यह प्रतिजन से क्रिया करता है, जो  $\text{NH}_2$  अंश की तरफ होता है। इसे **F<sub>ab</sub>** कहते हैं।

**ब. स्थिर भाग**— यह **COOH** अंश की तरफ होता है। इसे **F<sub>c</sub>** कहते हैं।

**हिन्ज** — प्रतिरक्षियों की दोनों भुजाओं के उद्गम स्थल लचीले होते हैं, जो **कब्जे या हिन्ज** कहलाते हैं।

**हिन्ज का कार्य**—लचीले होने के कारण हिन्ज प्रतिरक्षी के अस्थिरभाग की प्रतिजन से क्रिया करने में सहायता करता है।

**प्रतिरक्षी के प्रकार**— पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला के आधार पर प्रतिरक्षी 5 प्रकार के—

प्रतिरक्षी	पॉलिपेप्टाइड श्रृंखला	उपस्थिति
IgG	गामा	रक्त में
IgM	म्यू	प्रथम प्रकार का उत्पादित प्रतिरक्षी
IgA	एल्फा	माँ के दूध में
IgE	इप्सलॉन	बेसोफिल व मास्ट कोशिकाओं पर
IgD	डेल्टा	

**रक्त(Blood):—**

— रक्त एक तरल सस्योजी उतक है। यह प्लाज्मा (निर्जीव) व रक्त कणिकाओं (सजीव) से मिलकर बना होता है।

— प्लाज्मा में तीन प्रकार की रक्त कणिकाएं पाई जाती हैं—

**अ. लाल रक्त कणिकाएं (RBC)**—गैसों का विनिमय करती हैं।

**ब. श्वेत रक्त कणिकाएं (WBC)**—रोगाणुओं से रक्षा करती हैं।

**स. बिंबाणु**— रक्त को बहने से रोकती हैं।

**रक्त समूह:—** सर्वप्रथम **कार्ल लैंडस्टीनर** ने 1901 में रक्त को विभिन्न समूहों में बांटा।

— लाल रक्त कणिकाओं की सतह पर A व B दो प्रकार के प्रतिजन पाए जाते हैं। इन प्रतिजनों के आधार पर ही चार प्रकार के रक्त समूह पाए जाते हैं— A, B, AB व O। अतः इसे ABO प्रकार का रक्त समूह कहते हैं।

रक्त समूह	प्रतिजन	प्रतिरक्षी	ग्रहण करने योग्य रक्त समूह
A	A	b	A, O
B	B	a	B, O
AB	A व B	--	A, B AB, O सर्वग्राही
O	--	a व b	O सर्वदाता

**सर्वदाता**— O रक्त समूह वाला व्यक्ति सभी को रक्त दान कर सकता है, इसलिए इसे सर्वदाता कहते हैं।

**सर्वग्राही**— AB रक्त समूह वाला व्यक्ति सभी रक्त समूह वालों का रक्त ले सकता है, अतः इसे सर्वग्राही कहते हैं।

**Rh कारक (Rh Factor)–** लैण्डस्टीनर व वीनर ने मकाका रीसस नामक बन्दर की RBC पर A व B के अलावा एक अन्य प्रतिजन की खोज की जिसे आर एच (Rh) कारक कहा गया।  
–यदि रक्त में Rh प्रतिजन उपस्थित हो तो रक्त Rh धनात्मक (Rh+) कहलाता है।

–यदि रक्त में Rh प्रतिजन अनुपस्थित हो तो रक्त Rh ऋणात्मक (Rh-) कहलाता है।

–यह व्यवस्था Rh समूहीकरण कहलाती है। विश्व में 85 प्रतिशत लोग Rh धनात्मक तथा 15 प्रतिशत Rh ऋणात्मक होते हैं।

**महत्व–** Rh प्रतिरक्षी पहले से शरीर में बनी हुई नहीं होती हैं। पहली बार इनका निर्माण Rh धनात्मक (Rh+) रक्त के सम्पर्क में आने से होता है।

**गर्भरक्ताणु कोरकता/ एरिथ्रोब्लास्टोसिस फीटेलिस–** जब Rh ऋणात्मक (Rh-) महिला के गर्भ में Rh धनात्मक (Rh+) वाला शिशु हो तब प्रथम प्रसव के समय दोनों का रक्त आपस में मिल जाता है, जिससे माता में Rh प्रतिरक्षी का निर्माण हो जाता है। प्रथम शिशु सामान्य पैदा होता है।

– अब यदि दूसरा शिशु फिर Rh धनात्मक (Rh+) हो, तो माता के Rh प्रतिरक्षी व भ्रूण के Rh प्रतिरक्षी क्रिया कर रक्त समूहन करने लगते हैं। इसे रुधिर लयनता (Haemolysis) कहते हैं।

– रुधिर लयन के कारण भ्रूण की रक्त कोशिकाएँ RBC तेजी से नष्ट होने लगती हैं, जिससे भ्रूण की मृत्यु हो जाती है, इस रोग को गर्भ रक्ताणु कोरकता कहते हैं।

– इस रोग के उपचार हेतु प्रसव के 24 घण्टे के भीतर प्रति IgG प्रतिरक्षियों का टीका लगाया जाता है। इन्हें रोहगम प्रतिरक्षी भी कहते हैं। यह माता में बने प्रतिरक्षियों को नष्ट कर देता है। या कई बार शिशु का सम्पूर्ण रुधिर ही बदल दिया जाता है।

**रक्ताधान–** एक व्यक्ति रक्त दूसरे व्यक्ति को दिया जाना ही रक्ताधान कहलाता है।

– सर्वप्रथम 15 जून 1667 को डॉ. जीन बेप्टिस्ट डेनिस द्वारा एक 15 वर्षीय बालक में भेड़ का रक्त चढ़ाया गया।

**रक्ताधान की आवश्यकता–**

1. चोट लगने व अत्यधिक रक्त बह जाने पर।
2. शरीर में रक्त की कमी होने पर।
3. शल्य चिकित्सा के दौरान।
4. हीमोफीलिया के रोगियों को।
5. रक्त में बिंबाणु की कमी होने पर।

**रक्ताधान की प्रक्रियाः–** निम्न चरणों में होती है–

**अ. रक्त संग्रहणः–**

1. रक्त दाता के स्वास्थ्य की जाँच करना।
2. निर्जमीकृत थक्कारोधी थैलियों में रक्त का संग्रहण करना।
3. संग्रहित रक्त का शीत भंडारण करते हैं ताकि जीवाणु वृद्धि को रोका जा सके।
4. संग्रहित रक्त की रक्त समूह, Rh कारक, हिपेटाइटिस बी, एच. आई. वी. आदि की जाँच करना।
5. रक्त दाता में 2–3 दिन में प्लाज़ा की पुनःपूर्ति हो जाती है व लगभग 36 दिन में सम्पूर्ण रक्त कोशिकाएँ पुनः प्रतिस्थापित हो जाती हैं।

**ब. आधानः–**

1. सर्वप्रथम ग्राही व दाता के रक्त समूह का मिलान किया जाता है।
2. रक्त चढ़ाने से केवल 30 मिनट पूर्व ही रक्त को शीत भण्डारण से बाहर निकाला जाता है।
3. अब प्रवेशनी की सहायता से रक्त ग्राही के शरीर में प्रवेश कराया जाता है।

–रक्त के स्रोत के आधार पर रक्ताधान दो प्रकार से–

**1.समजात आधान–** जब अन्य व्यक्तियों का संग्रहित रक्त उपयोग में ले।

**2.समजीवी आधान–** जब स्वयं का संग्रहित रक्त ही उपयोग में ले।

**रक्ताधान के दौरान बरती जाने वाली सावधानियां–**

1. दाता व रोगी के रक्त में ABO प्रतिजन का मिलान।
2. दाता के रक्त में रोगकारकों की जांच करना।
3. Rh कारक की जांच करना।
4. संग्रहित रक्त का उचित शीत भंडारण करना।
5. संग्रहण व आधान चिकित्सक की उपस्थिति में करना।

**रुधिर वर्ग का आनुवंशिक महत्वः–** रुधिर वर्ग का नियंत्रण तीन विकल्पियों  $I^A$ ,  $I^B$  व  $I^O$  या  $i$  द्वारा होता है। प्रतिजन A निर्माण विकल्पी  $I^A$  व प्रतिजन B का निर्माण विकल्पी  $I^B$  द्वारा होता है। विकल्पी  $I^O$  या  $i$  अप्रभावी होते हैं तथा किसी प्रतिजन का निर्माण नहीं करते हैं।

– विकल्पी के आधार पर रुधिर के 6 प्रकार के जीन प्ररूप पाये जाते हैं–

क्र. सं.	रुधिर वर्ग	जीन प्ररूप
1	A	$I^A I^A$ व $I^A i$
2	B	$I^B I^B$ व $I^B i$
3	AB	$I^A I^B$
4	O	$ii$

– रुधिर वर्ग की सहायता से पैतृकता संबंधी विवाद, रक्ताधान, आनुवंशिक रोग हीमोफीलिया आदि का इलाज किया जाता है।

जैसे— एक शिशु जिसका रूधिर वर्ग B है, जिस दो दंपत्ति अपना अधिकार जता रहे हैं।

— एक दंपत्ति में पुरुष O (ii) तथा स्त्री AB ( $I^A I^B$ ) रूधिर वर्ग की है।

— दूसरे दंपत्ति में पुरुष A ( $I^A I^A$ ) तथा स्त्री B ( $I^B i$ ) रूधिर वर्ग की है।

— तो मेण्डल के नियमानुसार निम्न स्थितियां बनेगी—

**प्रथम दंपत्ति—**

पुरुष/स्त्री	i	i
$I^A$	$I^A i$ (A)	$I^A i$ (A)
$I^B$	$I^B i$ (B)	$I^B i$ (B)

**द्वितीय दंपत्ति—**

पुरुष/स्त्री	$I^A$	$I^A$
$I^B$	$I^A I^B$ (A B)	$I^A I^B$ (A B)
i	$I^A i$ (A)	$I^A i$ (A)

अतः स्पष्ट है कि केवल प्रथम दंपत्ति ही B रूधिर वर्ग वाला शिशु पैदा कर सकता है। अतः शिशु प्रथम दंपत्ति का है।

**अंगदान व देहदान—** जीवित या मृत व्यक्ति द्वारा अन्य व्यक्ति को अपना उतक या अंग दान करना ही **अंगदान** कहलाता है।

— दाता द्वारा दिया गया अंग ग्राही के शरीर में प्रत्यारोपित कर दिया जाता है।

— एक मृत देह से लगभग 50 जरूरतमंद लोगों की मदद की जा सकती है।

**अंगदान देहदान का महत्व—** हमारी मृत्यु के बाद भी हमारी आंखें, गुर्दे, हृदय, फेफड़े, अग्नाशय आदि अंग किसी जरूरतमंद के काम आये तो इसे **सात्विक श्रेणी** का दान कहा जाता है।

— भारत में प्रतिवर्ष लगभग 5 लाख लोग अंगों के खराब से होने से मरते हैं। यदि अंगदान किया जाये तो इसे कम किया जा सकता है।

— अंगदान से समान ही देहदान भी महत्वपूर्ण है। देहदान दो प्रकार से उपयोगी है— 1. मृत व्यक्तियों के शरीर से अंग निकार जरूरतमंद लोगों के लगाए जाते हैं।

2. चिकित्सीय शिक्षा ग्रहण करने वाले विद्यार्थियों के प्रशिक्षण में उपयोगी।

— मृत्यु के 6 से 8 घंटों के भीतर नेत्रदान किया जा सकता है।

— भारत के कैप्टन लक्ष्मी सहगल ने नेत्रदान, साहित्यकार डॉ. विष्णु प्रभाकर आदि ने देहदान किया है जबकि साध्वी ऋतम्भरा, क्रिकेटर गोतम गंभीर आदि ने अपनी देहदान की इच्छा जताई है।

**— अंगदान दिवस — 13 अगस्त /**

प्रतिजन	प्रतिरक्षी
— वह बाह्य पदार्थ जो प्रतिरक्षियों को उत्पन्न करता है।	— ये प्रतिजन के विरुद्ध शरीर द्वारा उत्पन्न किये जाते हैं।
— प्रतिजन प्रोटीन, पॉलीसैकेराइड, लिपिड, या न्यूक्लिक अम्ल आदि से बने होते हैं।	— यह गामा ग्लोबुलिन प्रोटीन से बने हैं।
— प्रतिजन का कुछ विशेष भाग ही प्रतिरक्षी से क्रिया करता है, जिसे <b>प्रतिजन निर्धारक/एण्टीजन निर्धारक</b> कहते हैं।	प्रतिरक्षी का वह भाग जो प्रतिजन से क्रिया करता है, <b>पैराटोप</b> कहलाता है।
— रोग उत्पन्न करते हैं।	— रोगाणुओं को नष्ट करते हैं।
— ये अनेक प्रकार के होते हैं। जैसे— जीवाणु, वायरस, प्रोटोजोआ आदि।	— ये 5 प्रकार के होते हैं— <b>IgG, IgM, IgA, IgE, IgD</b>



**Rajendra Prajapat**

**Sr. Teacher Of Science**

**Govt. Girls Secondary School, Lawa**

**Tonk**

**Mo. - 9214839257**