JSR IAS ACADEMY

பொது அறிவியல்

உரியியல்

மரபியல்

மரபியல் குறைபாடு

குரோமோசோம்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

Y குரோமோசோம்: மனித Y குரோமோசோமின் அளவு 60Mb ஆகும். இதனுள் 60 மரபணுக்கள் செயல்படும் நிலையில் உள்ளன. அதேபோல் 165 Mb அளவுள்ள X குரோமோசோமில் 1000 மரபணுக்கள் உள்ளன.

- *X-குரோமோசோமை ஹென்கிங் என்பவர் 1981 ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடித்தார்*
- *Y-குரோமோசேமை ஸ்டிவன்ஸ் என்பவர் 1902 ல் கண்டுபிடித்தார்.*

X அல்லது Y குரோமோசோமின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும் மரபணுக்கள் **பால்சார்ந்த மரபணுக்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

X குரோமோசோமின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும் மரபணுககள் X சார்ந்த மரபணுக்கள் ஆகும்.

Y குரோமோசோமின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும் மரபணுக்கள் 'Y சார்ந்த மரபணுக்கள்' அல்லது **'ஹோலாண்டிரிக் ஜீன்கள்' (Holandric genes)** என அழைக்கப்படுகின்றன.

X சார்ந்த மரபணுவின் மரபுக்கடத்தல்

- சிவப்பு – பச்சை நிறக்குருடு அல்லது டால்டோனிசம்,
- இரத்தக்கசிவு நோய் (Haemophilia)
- டச்சென்ஸின் தசை நலிவு நோய்

போன்றவை மனிதனில் காணப்படும் X சார்ந்த மரபணுவின் மரபுக்கடத்தலுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

இரத்தக் கசிவு நோய் (ஹீமோஃபிலியா)

- இது பொதுவாக பெண்களை விட **ஆண்களில் அதிகம்** காணப்படுகின்றது.
- **1803ல் ஜான் கோட்டோ** என்பவர் முதன் முதலில் மரபுக்கத்தல் அடிப்படையிலான இந்நோயினை பற்றிய தகவல்களை அளித்தார்.
- இரத்தக்கசிவு நோய் **ஒடுங்கிய X சார்ந்த மரபணுவால்** ஏற்படுகிறது.
- **பெண்கள் இந்நோய் கடத்திகளாகவும்**, ஆண் இயல்பாகவும் இருக்கும்போது, பிறக்கின்ற மகன்களில் 50 பேருக்கு இந்நோய் கடத்தப்படுகிறது.
- **குறுக்குமறுக்கு (criss cross)** மரபுக்கடத்தலை இது பின்பற்றுகிறது.

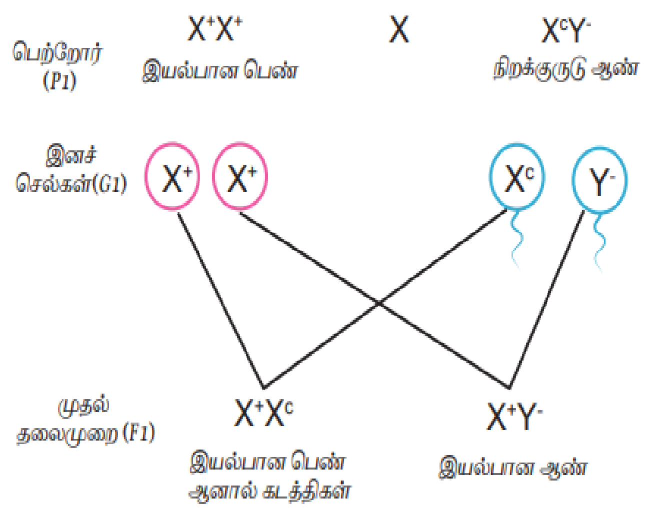
நிறக்குருடு

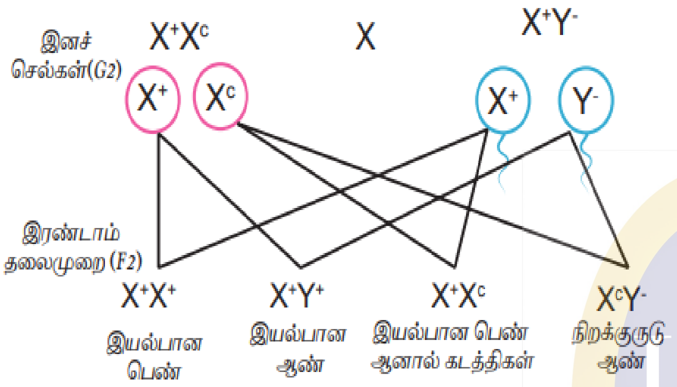
- மனிதனில் ஓங்கு தன்மை கொண்ட **X சார்ந்த மரபணுக்களே நிறங்களை பார்ப்பதற்க்கு உதவும் கூம்பு செல்களின் உற்பத்திக்கு** காரணமாக இருக்கின்றன.
- இம்மரபணுக்கள் **ஒடுங்கு நிலையில் இருந்தால் இவற்றால் கூம்பு செல்களை உருவாக்கமுடிவதில்லை.**

கீழ்க்கண்ட **இரண்டு வகையான திருமணங்களின் வழியாக நிறக்குருடுவின் மரபுக்கடத்தலை** அறியலாம்

ஒரு இயல்பான பார்வையுடய பெண்ணுக்கும் ஒரு நிறக்குருடு உடைய ஆணுக்கும் இடையிலான திருமணம் :

- ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய பெண் ஒரு நிறக்குருடு ஆணை மணக்கும் பொழுது F1 தலைமுறையைச் சேர்ந்த ஆண், பெண் அனைவரும் இயல்பான பார்வைத்திறனுடனேயே பிறக்கின்றனர்.
- இருப்பினும் F1 தலைமுறை பெண்கள் கடத்திகளாக உள்ளனர். இந்த F1 தலைமுறையில் கடத்திகளாக உள்ள ஆனால் இயல்பான பார்வையுடைய பெண்ணை ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆண் மணக்கும்பொழுது F2 தலைமுறையில் ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய பெண், ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆண் ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய கடத்தியாக உள்ள பெண் மற்றும் நிறக்குருடு ஆண் ஆகியோர் பிறக்கின்றனர் **(3:1).**

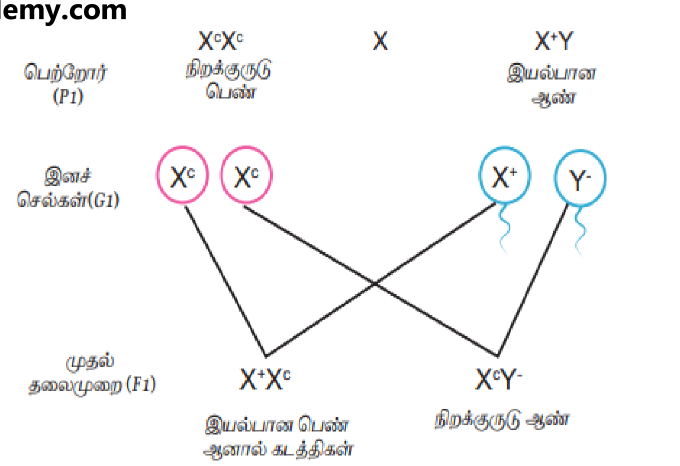


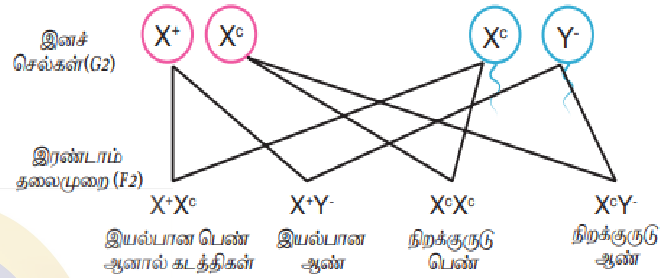


3 இயல்பான பார்வை : 1 நிறக்குருடு

ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆணுக்கும் நிறக்குருடு உடைய பெண்ணுக்கும் இடையிலான திருமணம்:

- ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆண் (X+ Y) ஒரு நிறக்குருடு பெண்ணை (XCXC) மணக்கும்பொழுது **F1 தலைமுறை மகன்கள் அனைவரும் நிறக்குருடு உடையவர்களாகவும் மகள்கள் அனைவரும் இயல்பான பார்வையுடைய** கடத்திகளாகவும் உள்ளனர்.
- இந்த F1 தலைமுறையைச் சேர்ந்த கடத்திகளாக உள்ள இயல்பான பார்வையுடைய பெண் ஒரு நிறக்குருடு ஆணை மணக்கும்பொழுது F2 தலைமுறையில் ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆனால் கடத்தியாக உள்ள பெண், ஒரு இயல்பான பார்வையுடைய ஆண், ஒரு நிறக்குருடு பெண் மற்றும் ஒரு நிறக்குருடு ஆண் ஆகியோர் பிறக்கின்றனர்.





மரபியல் குறைபாடுகளை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம் அவையாவன

1. மெண்டலியன் குறைபாடுகள்
2. குரோமோசோம் குறைபாடுகள

மெண்டலின் குறைபாடுகள் (Mendalian disorders)

ஒரு மரபணுவில் ஏற்படுகின்ற மறுசீரமைப்பு அல்லது திடீர்மாற்றம், மெண்டலின் குறைபாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன.

- **தலாசீமியா,**
- **அல்பினிசம்,**
- **பினைல்கீட்டோநீயூரியா,**
- **அரிவாள் செல் இரத்தசோகை நோய்**
- **ஹன்டிங்டன் கோரியா**

போன்றவை மெண்டலியன் குறைபாடுகளுக்கு எடுத்துகாட்டுகளாகும்

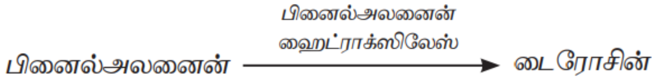
தலாசீமியா (Thalassemia)

- இது உடல் குரோமோசோமில் உள்ள **ஒரு ஒடுங்கு பண்பு மரபணுவின் திடீர் மாற்றத்தினால்** ஏற்படும் நோயாகும். இந்நோயினால், **இரத்த சிவப்பணுக்கள் அதிகமாக சிதைக்கப்படுகின்றன**.

- இயல்புக்கு **மாறான ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறுகள் உருவாவதே** இதற்குக் காரணமாகும்.
- இயல்பான **ஹீமோகுளோபின் நான்கு பாலிப்பெப்டைடு சங்கிலியால்** ஆனது
- அதில் **2 ஆல்பா மற்றும் 2 பீட்டா குளோபின்** சங்கிலிகளாகும்.
- **ஆல்பா அல்லது பீட்டா சங்கிலிகளில் ஏதாவதென்று பாதிக்கப்பட்டுள்ளதால்** இயல்புக்கு மாறான ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறுகள் உருவாகி, **இரத்த சோகையை ஏற்படுத்துகிறது.**
- பாதிக்கப்பட்டுள்ள ஹீமோகுளோபின் சங்கிலி வகையின் அடிப்படையில் ஆல்பா மற்றும் பீட்டா தலசீமியா என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.
- **16ஆம் குரோமோசோமில்** நெருக்கமாக அமைந்த **HBA1 மற்றும் HBA2** ஆகிய இரண்டு ஜீன்கள் தலாசீமியாவை கட்டுப்படுத்துகின்றன.

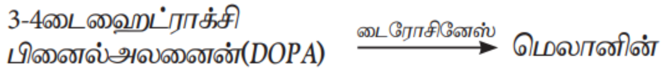
பினைல்கீடோநியூரியா

- இது **பினைல் அலனைன் வளர்சிதை மாற்ற பிறவிக் குறைபாட்டு நோயாகும்** (Inborn error of metabolism).
- **குரோமோசோம் 12ல்** அமைந்துள்ள **பினைல் அலனைன் ஹைட்ராக் ஸிலேஸ் என்ற கல்லீரல் நொதியை** சுரப்பதற்குக் காரணமான **PAH மரபணுவின் திடீர்மாற்றத்தால்** இந்நோய் உண்டாகிறது.
- இதன் விளைவால் **அதிதீவிர மூளை குறைபாட்டு நோய், தோல் மற்றும் முடிகளில் குறைவான நிறமிகள்** ஆகியவை உண்டாகின்றன.
- பினைல் பைருவிக் அமிலம் சிறுநீர் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது.



நிறமி குறைபாட்டு நோய் (Albinism)

- இவை **உடற்குரோமோசோமில் உள்ள ஒடுங்கிய ஜீனால்** ஏற்படுகிறது.
- தோலின் நிறத்திற்கு **மெலானின் நிறமிகள்** காரணமாக உள்ளன.
- **மெலானின் நிறமி இல்லாத நிலை 'நிறமி குறைபாட்டு நோய்'** என அழைக்கப்படுகின்றது.
- ஒரு நபர், **ஒடுங்கிய அல்லீல்களை பெற்றிருக்கும்போது, டைரோசினேஸ் நொதியை** உற்பத்தி செய்யமுடியாது.
- மெலானோசைட் செல்களில் உள்ள **டைஹைட்ராக்ஸி பினைல்அலனைனை (DOPA) மெலானின் நிறமியாக மாற்ற** இந்நொதி தேவைப்படுகின்றது.
- இந்நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நபர்களின் **தோல், மயிர், ஐரிஸ்** மற்றும் பல பகுதிகளில் இயல்பான எண்ணிக்கையில் மெலானோசைட் செல்கள் காணப்படும். ஆனால் அவற்றில் மெலானின் நிறமி இருப்பதில்லை.



ஹன்டிங்டன் கோரியா

- இது மனிதனில் உடற்குரோமோசோமின் **ஓங்கு தன்மை கொண்ட கொல்லி மரபணுவால்** ஏற்படுகிறது.
- தன்னியல்பான **உடல் நடுக்கம் மற்றும் படிப்படியான நரம்பு மண்டல சிதைவு, அதனுடன் மனநிலை பாதிப்பு மற்றும் உடல்பலம் குன்றல்** ஆகியன இந்நோயின் பண்புகளாகும்.
- இந்நோய் கொண்ட நபர்கள் 35 முதல் 40 வயதுக்கிடையே இறப்பை சந்திக்கிறார்கள்.

குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகள் (Chromosomal Abnormalities)

மனிதனுடைய **ஒவ்வொரு இரட்டைமய (2n) உடல்செல்களும் 46 குரோமோசோம்களை (23 இணைகள்)** பெற்றுள்ளன.

குரோமோசோமின் **அமைப்பு அல்லது எண்ணிக்கையில் ஏற்படுகின்ற மாற்றங்கள் குரோமோசோம் குறைபாட்டு நோய்**களை உண்டாக்குகின்றன.

பொதுவாக, **செல் பிளவில் ஏற்படும் பிழைகளால் குரோமோசோமில் முரண்பாடுகள்** உண்டாகின்றன.

செல்பிரிவின் போது குரோமோசோம்களின் **குரோமட்டிடுகள் சரிவர பிரியாததால்**

ஒன்றோ அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குரோசோம்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தோ அல்லது குறைந்தோ காணப்படுவது **ஒழுங்கற்ற பன்மயம் (அன்யூபிளாய்டி)** எனப்படும்.

மனிதனில்,

- **டவுன் சிண்ட்ரோம்,**
- **டர்னர் சிண்ட்ரோம்,**
- **கிளைன்ஃபெல்டர் சிண்ட்ரோம்**
- **பட்டாவ் சிண்ட்ரோம்**

போன்ற குரோமோசோம் குறைபாட்டு நோய்கள் காணப்படுகின்றன.

மனிதனில் காணப்படும் உடல் குரோமோசோம் சார்ந்த ஒழுங்கற்ற பன்மயம்.

(எ.கா)

டவுண் சிண்ட்ரோம் (21 டிரைசோமி)

பாட்டவ் சிண்ட்ரோம் (13 டிரைசோமி)

- **தீவிர மூளை வளர்ச்சி குறைபாடு,**
- **மைய நரம்பு மண்டல வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுதல்,**
- **இரு கண்களுக்கிடையே அதிக தூரம் காணப்படுதல்,**
- **தட்டையான மூக்கு,**
- **செவி குறைபாடு,**
- **வாய் எப்போதும் திறந்திருத்தல்**
- **நாக்கு வெளியே நீட்டியவாறு**

இருத்தல் ஆகியவை இந்நோயின் பண்புகளாகும்.

பால் குரோமோசோம் குறைபாட்டு நோய்கள்

- **கிளைன்ஃபெல்டர் சிண்ட்ரோம் (XXYஆண்கள்)**
- இவ்வகை மரபியல் குறைபாட்டிற்கு ஆண்களில் ஒரு **X குரோமோசோம் கூடுதலாக இருப்பதே காரணமாகும்**.
- இதன் விளைவாக இச்சிண்ட்ரோம் கொண்ட நபர்களுக்கு **44AA+XXY என மொத்தம் 47 குரோமோசோம்கள்** உள்ளன.

டர்னர் சிண்ட்ரோம் (XO-பெண்கள்)

- இவ்வகை மரபியல் குறைபாட்டிற்கு பெண்களில் ஒரு **X-குரோமோசோம் குறைந்து காணப்படுவது காரணமாகும்.**
- இந்த சிண்ட்ரோம் கொண்ட நபர்கள், **45 குரோமோசோம்களை** (44 உடல்குரோமோசோம் மற்றும் ஒரு X குரோமோசோம்) மட்டுமே பெற்றுள்ளனர்.

மனித மரபணுத் திட்டம் (Human Genome Project – HGP)

- சர்வதேச மனித மரபணுத் திட்டம் **1990 ஆம் ஆண்டு** தொடங்கப்பட்டது.
- மரபணுக்கள் 24 குரோமோசோம்களில் பரவியுள்ளது. **19வது குரோமோசோம் அதிக மரபணு அடர்வினைக்** கொண்டுள்ளது. **13 மற்றும் Y குரோமோசோம் ஆகியவை மிகக் குறைந்த மரபணு அடர்வினைக்** கொண்டுள்ளன.

மனித இரத்த வகைகள் (Human Blood Groups)

எதிர்பொருள் தூண்டிகள் (Antigen) மற்றும் எதிர்பொருள்கள் (Antibody) பற்றி அறிந்துகொள்வதன் மூலம் இரத்தவகையின் மரபுக்கடத்தலை அறிந்து கொள்ள முடியும்.

இரத்த வகைகள்

- (Blood groups) இதுவரை **ABO மற்றும் Rh என இரு பொதுவான இரத்த வகைகள்** பயன்பாட்டில் உள்ளன.
- ஒரு மனிதனின் இரத்தம் இன்னொரு மனிதனின் இரத்தத்திலிருந்து **வேதிப்பொருட்களின் அடிப்படையில் வேறுபடுகிறது.**

ABO இரத்த வகை (ABO Blood groups):

- இரத்தச் **சிவப்பணுக்களின் மேற்புறப் படலத்தில் இருக்கும் அல்லது இல்லாத ஆன்டிஜன்களின் (antigens)** (எதிர்ப் பொருள்) அடிப்படையில் A, B, AB மற்றும் 0 என நான்கு வகைகளாக இரத்தத்தை வகை படுத்தலாம்.
- **A, B மற்றும் 0 பிரிவு** மனிதர்களின் இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் **இயற்கையாகவே எதிர்வினைப் பொருட்கள் (Antibodies/ agglutinins)** உள்ளன.

- சிவப்ப ணுவின் மேற்புறப் படலத்தில் உள்ள ஆன்டிஜென்களுக்கு **அக்ளுட்டினோஜன்கள்** (Agglutinogens) என்று பெயர்.
- அக்ளுட்டினோஜன் A மீது செயல்படும் எதிர்வினைப் பொருட்களுக்கு ஆன்டி A (Anti A) எதிர்பொருள் என்றும், அக்ளுட்டினோஜன் B மீது செயல்படுபவை ஆன்டி B (Anti B) எதிர்பொருள் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- **0 வகுப்பு** இரத்தத்தில் எந்த ஒரு **அக்ளுட்டினோஜனும் காணப்படுவதில்லை.**
- **AB** வகுப்பு இரத்தத்தில் **அக்ளுட்டினோஜன் A மற்றும் அக்ளுட்டினோஜன் B ஆகிய இரண்டும்** உள்ளன.
- ஆனால், ஆன்டி A மற்றும் ஆன்டி B எதிர்வினைப்பொருட்கள் காணப்படுவதில்லை.

இரத்த வகுப்பு	இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் காணப்படும் அக்ளுட்டினோஜன்கள் (ஆன்டி ஜன்கள்)	பிளாஸ்மாவில் காணப்படும் அக்ளுட்டினின்கள் (ஆன்டிபாடி)
A	A	ஆன்டி B
B	B	ஆன்டி A
AB	AB	ஆன்டிபாடிகள் இல்லை
O	ஆன்டிஜன் இல்லை	ஆன்டி A மற்றும் ஆன்டி B

Rh காரணி (D antigen)-(ரீசஸ் அல்லது Rh காரணி)

- 1940ல் **கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர் மற்றும் அலெக்சாண்டர் வெய்னர்** ஆகிய இருவரும் முதலில் மகாகா ரீசஸ் என்னும் ரீசஸ் குரங்குகளிலும் பிறகு மனிதனிலும் இதனை கண்டுபிடித்தனர்.
- இது **ரீசஸ் குரங்கின் (Rhests monkey)** இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் உள்ள புரதத்தை ஒத்துக்காணப்படுவதால் இவை Rh காரணி எனப்பெயரிடப்பட்டது.
- Rh காரணி (D antigen) எனும் மற்றுமொரு புரதம் இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் பெரும்பாலான மனிதர்களில் (80%) காணப்படுகிறது.
- Rh உடையோர் Rh அற்றோரின் இரத்தத்தைப் பெறும்போது எவ்வித விளைவுகளும் உண்டாவதில்லை.
- இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் இந்த D ஆன்டிஜன் காணப்பட்டால் அவர்கள் Rh (Rh உடையோர்) மனிதர்கள் எனவும் D ஆன்டிஜன் அற்றவர்கள் Rh (Rhஅற்றோர்) மனிதர்கள் எனவும் கருதப்படுவர்.

வளர்கரு இரத்த சிவப்பணு சிதைவு நோய்(எரித்ரோபிளாஸ்டோசிஸ் ஃபீடாலிஸ் – Erythroblastosis foetalis)

- ஒரு Rh- பெண் ஒரு Rh+ ஆணை மணந்துக்கொள்ளும்போது அவர்களின் குழந்தை Rh+ வாக இருக்கும்.
- இதற்கு தந்தையிடம் இருந்து பெற்ற காரணியே காரணமாகும்.
- இந்த Rh- தாய் தன் உடலில் Rh+ குழந்தையை சுமக்கும்போது உணர்வாக்கம் பெறுகிறார்.
- கருவின் இரத்த ஓட்டத்தில் இரத்த சிவப்பணுக்களை அழிக்கின்றன.
- இதன் விளைவாக இரத்த சோகை மற்றும் மஞ்சள் காமாலை உண்டாகின்றது. இந்நிலை, “வளர்கரு இரத்த சிவப்பணு சிதைவு நோய்” அல்லது சிசு ஹீமோலைடிக் நோய் (HDN) என அழைக்கப்படுகிறது.
- பொருத்தமில்லாத இரண்டு இரத்த வகைகளை ஒன்றாக கலக்கும்போது அதிலுள்ள இரத்த சிவப்பு செல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து **இரத்த செல் திரட்சியை** ஏற்படுத்துகின்றன.

டாக்டர் **கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர்** என்பவர் மனித இரத்தத்தில் உள்ள RBC யின் புறப்பரப்பில் ‘எதிர்ப்பொருள் தூண்டி A’ மற்றும் ‘எதிர்ப்பொருள் தூண்டி B’ என்ற இரண்டு வகையான எதிர்பொருள் தூண்டிகள் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார்.

எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் இருத்தல் அல்லது இல்லாமலிருத்தலின் அடிப்படையில், A இரத்த வகை, B இரத்த வகை மற்றும் O இரத்தவகை என்ற மூன்று வகையான இரத்த வகைகளை (ABO) அவர் கண்டறிந்தார். இதில் **‘O’ வகை கொண்டோரை ‘பொதுக்கொடையாளர்கள்’** என்பர்.

JSR முயற்சி - பயிற்சி - தேர்ச்சி

1902 ஆம் ஆண்டு லேண்ட்ஸ்டெய்னருடைய மாணவர்களாகிய வான் டி காஸ்டெல் மற்றும் ஸ்டுர்லி என்பவர்கள் மிகவும் அரிதான **AB என்ற நான்காவது இரத்த வகையை (பொதுப் பெறுநர்)** கண்டுபிடித்தனர்.

1925 இல் **பெர்னஸ்டின்** என்பவர் மனிதனின் பல்வேறு இரத்தவகைகளின் மரபுக் கடத்தல் பல்கூட்டு அல்லீல்களால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது என கண்டறிந்தார்.

ஒரு நபரின் இரத்த வகைகயையும் நிர்ணயிப்பது குரேமோசோம் -9 ல் உள்ள மூன்று அல்லீல்கள் ஆகும்.

இரத்த வகையை கட்டுப்படுத்தும் **மரபணு L அல்லது I** என குறிப்பிடப்படுகிறது.

(L என்பது கண்டுபிடிப்பாளரான லேண்ட்ஸ்டெய்னர்ரையும் I-என்பது ஐஸோஅக்ளுட்டினேசனையும் குறிக்கும்)

மரபணு I ஆனது I^A, I^B , I^O என்ற மூன்று அல்லீல் வடிவங்களைக் கொண்டுள்ளது.

- I^A அல்லீல் எதிர்பொருள் தூண்டி –A யையும்,
- I^B அல்லீல் எதிர்பொருள் தூண்டி B யையும் குறிக்கிறது.
- I^O அல்லீல் எந்த ஒரு எதிர்ப்பொருள் தூண்டியையும் குறிக்கவில்லை.
- ஒவ்வொரு I^A மற்றும் I^B அல்லீலும் **டிரான்ஸ்பெரேஸ் நொதியினை** உற்பத்தி செய்கின்றது.
- I^O / I^O அல்லீல் டிரான்ஸ்பெரேஸ் நொதி எதையும் சுரப்பதில்லை எனவே **“வெற்று அல்லீல்” (Null allele)** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
- புறத்தோற்ற விகிதத்தில் I^A மற்றும் I^B அல்லீல்கள் I^O விற்கு ஒங்கிய தன்மையை கொண்டிருக்கின்றன.
- குழந்தைகள் தங்கள் பெற்றோர்களிடமிருந்து இந்த மூன்று அல்லீல்களில் ஏதேனும் ஒன்றைப் பெறுகின்றன. இதனால் ஆறுவகையான மரபணு வகைகளும் நான்கு வகையான இரத்த வகைகளும் (புறத்தோற்ற ஆக்கமும்) உருவாகின்றன.
- **I^AI^A, I^AIO, I^BI^B , $IB\ I^O$, $I^A\ I^B$, $I^O\ I^O$** என்ற ஆறுவகையான மரபு வகைகளை சேய் உயிரிகள் கொண்டுள்ளன.

மரபு வகை	ABO இரத்த வகைகளின் புறத்தோற்றம்	இரத்த சிவப்பணு மீது காணப்படும் எதிர்ப்பொருள் தூண்டிகள் (Antigen)	பிளாஸ்மாவில் காணப்படும் எதிர்பொருட்கள் (Antibody)
I^AI^A	A வகை	A வகை	எதிர் – B
I^AI^O	A வகை	A வகை	எதிர் – B
I^BI^B	B வகை	B வகை	எதிர் – A
I^BI^O	B வகை	B வகை	எதிர் – A
I^AI^B	AB வகை	A மற்றும் B வகைகள்	எதிர்பொருட்கள் இல்லை
I^OI^O	O வகை	எதிர்ப்பொருள் தூண்டி இல்லை	எதிர் A மற்றும் எதிர் B

Compatible Blood Type Donors

Blood Type	Donate Blood To	Receive Blood From
A+	A+ AB+	A+ A- O+ O-
O+	O+ A+ B+ AB+	O+ O-
B+	B+ AB+	B+ B- O+ O-
AB+	AB+	Everyone
A-	A+ A- AB+ AB-	A- O-
O-	Everyone	O-
B-	B+ B- AB+ AB-	B- O-
AB-	AB+ AB-	AB- A- B- O-