

JSR IAS ACADEMY

பொது அறிவியல்

உரியியல்

மரபியல்



மரபுப்பொறியியல்

மரபுப்பொறியியல்

ஜீன்களை நாம் விரும்பியபடி கையாள்வதும், புதிய உயிர்களை உருவாக்க ஜீன்களை ஒரு உயிரியிலிருந்து மற்றொரு உயிரிக்கு இடம் மாற்றுவதும் மரபுப்பொறியியல் எனப்படும்.

இந்நிகழ்வில் உருவாகும் புதிய டி.என்.ஏ, மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ (rDNA) எனப்படும்.

மரபுப்பொறியியல் தொழில்நுட்பம்

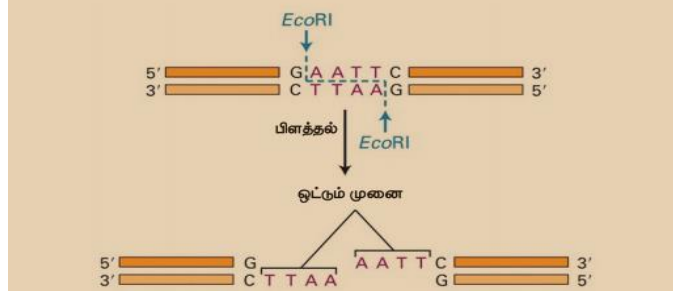
அ. பாக்டீரியாவின் குரோமோசோம் டி.என்.ஏ வுடன் சேர்ந்து தன்னிச்சையாக இரட்டிப்பு அடையும் பிளாஸ்மிட் DNA.

ஆ. ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதிகள் டி.என்.ஏ இழையினை குறிப்பிட்ட இடங்களில் துண்டிக்கின்றன. எனவே இவை மூலக்கூறு கத்திரிக்கோல் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

இ. டி.என்.ஏ லைகேஸ் நொதி துண்டிக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ துண்டுகளை இணைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



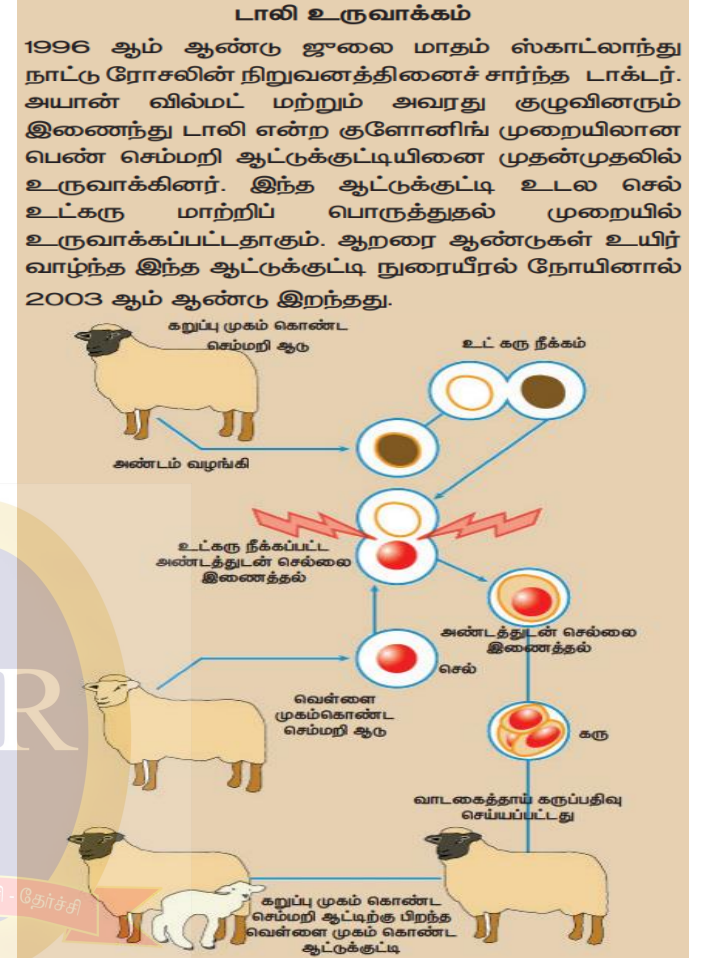
ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதி டி.என்.ஏவில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் காணப்படும் குறிப்பிட்ட கார வரிசையை (பேலின்ட்ரோம் வரிசை) அடையாளம் கண்டு, அவ்விடத்தில் உள்ள பாஸ்போடைஎஸ்டர் பிணைப்புகளைத் துண்டிப்பதன் மூலம் டி.என்.ஏ-வைத் துண்டிக்கிறது.



ஜீன் குளோனிங்

குளோனிங் என்பது மரபொத்த உயிரிகளை பிரதிகளாக உற்பத்தி செய்யும் முறையாகும்.

ஜீன் குளோனிங் முறையில், ஒரு ஜீன் அல்லது டி.என்.ஏ துண்டானது பாக்டீரிய செல்லினுள் செலுத்தப்பட்டு, பாக்டீரிய செல் பகுப்படையும்போது அதனுடன், உட்செலுத்தப்பட்ட டி.என்.ஏ துண்டு நகல் பெருக்கம் அடைவதாகும்.



ஜீன் குளோனிங் செயல் நுட்பத்தின் அடிப்படை நிகழ்வுகளாவன.

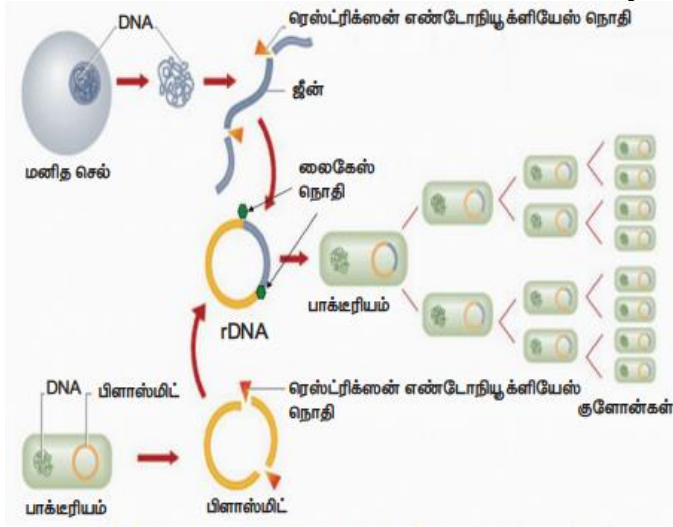
அ) ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதியைப் பயன்படுத்தி விரும்பிய டி.என்.ஏ துண்டைப் பிரித்தெடுத்தல்.

ஆ) டி.என்.ஏ துண்டைத் தகுந்த கடத்தியினுள் (பிளாஸ்மிட்) நுழைத்து மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏக்களை (rDNA) உருவாக்குதல்.

இ) விருந்தோம்பி பாக்டீரிய செல்லின் உள்ளே மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ வை உட்புகுத்துதல் (உருமாற்றம்)

ஈ) உருமாற்றமடைந்த விரும்ந்தோம்பி செல்களைத் தேர்ந்தெடுத்து மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ (rDNA)வை பாக்டீரிய செல் பெருக்கம் மூலம் நகல் பெருக்கம் செய்தல்.

உ) விருந்தோம்பியின் செல்லில் புதிய ஜீன் தனது பண்புகளை வெளிப்படுத்துதல்.



படம் 20.6 மரபுப்பொறியியல் தொழில்நுட்பம் (ஜீன் குளோனிங்)

மருத்துவத்தில் உயிர்த்தொழில்நுட்பவியல்

இவை பல நோய் தீர்க்கும் மருந்துப் பொருட்களை வணிக ரீதியாக உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

DNA தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் உருவாக்கப்பட்டுள்ள மருத்துவப் பொருட்கள்

1. இரத்த சர்க்கரை நோய் சிகிச்சைக்கான இன்சுலின்
2. வளர்ச்சி குறைபாடுள்ள குழந்தைகளின் குறைபாட்டினை நீக்கும் மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன்
3. ஹீமோஃபிலியா என்ற இரத்த உறைதல் குறைபாட்டு நோய்க் கட்டுப்பாட்டிற்கான 'இரத்த உறைதல் காரணிகள்'.
4. திசு பிளாஸ்மினோஜன் தூண்டி, (இரத்தம் உறைதலைத் தடுக்கும் காரணி) இரத்தக் கட்டிகளைக் கரைத்து இதய அடைப்பைத் தவிர்க்க உதவுகின்றது.
5. ஹெப்பாடிடிஸ் B மற்றும் வெறி நாய்க்கடி (ரேபிஸ்) நோயைத் தடுக்கும் தடுப்பூசிகள்.

ஜீன் சிகிச்சை

- மனிதனில் குறைபாடுள்ள ஜீன்களுக்கு பதிலாக திருத்தப்பட்ட, செயல்படும் ஜீன்களை இடம் மாற்றி மரபு நோய்களையும், குறைபாடுகளையும் சரிசெய்வது ஜீன் சிகிச்சை எனப்படும்.

- குறைபாடு / நோய் உள்ள மனிதரின் ஜீன்கள் மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்திற்கு உட்படுத்தப்பட்டு திருத்தப்படுகின்றன.
- இம்முறை 1990 ஆம் ஆண்டு வெற்றிகரமாக நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது.
- உடல செல்களில் திருத்தப்பட்ட ஜீன்கள் இடம் மாற்றப்படுதல் உடல செல் ஜீன் சிகிச்சை எனப்படும்.
- கருநிலை அல்லது இனப்பெருக்க செல்களில் (விந்து மற்றும் அண்ட செல்) திருத்தப்பட்ட ஜீன்கள் இடம் மாற்றப்படுதல் இன செல் அல்லது கருநிலை செல் ஜீன் சிகிச்சை எனப்படும்.

குருத்தணுக்கள் (stem cells)

நமது உடல் பல்வேறு பணிகளை மேற்கொள்ள ஏதுவாக 200 க்கும் மேற்பட்ட சிறப்பான செல் வகைகளைக் கொண்டுள்ளது.

எ.கா நியூரான்கள் எனப்படும் நரம்பு செல்கள்

- உணர்வு சமிக்ஞைகளைக் கடத்தவும்,
- இதயத் தசை செல்கள் இதயம் சுருங்கி விரிந்து இரத்தத்தை உந்தித் தள்ளவும்,
- கணைய செல்கள் இன்சுலினை சுரக்கவும்

செய்கின்றன.

- இச்செல்கள் மாறுபாடு அடைந்த செல்கள் எனப்படுகின்றன.
- மாறாக மாறுபாடு அடையாத அல்லது சிறப்பு செல் வகைகளாக மாற்றமடையாத செல்களின் தொகுப்பு, குருத்தணுக்கள் எனப்படுகின்றன.
- இந்த குருத்தணு பல செல் வகைகளாக மாறுபாடு அடையும் மாறுபட்ட திறன் கொண்டவை.
- பகுப்படைவதன் மூலம் அதிக எண்ணிக்கையிலான குருத்தணுக்களை உற்பத்தி செய்யும் திறன். இது 'சுய புதுப்பித்தல்' எனப்படுகிறது.

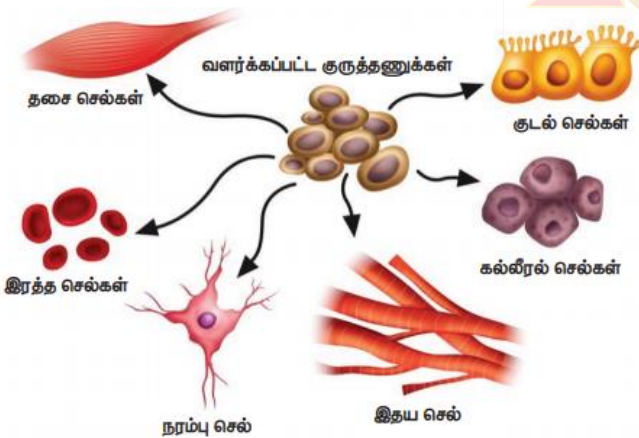
குருத்தணுக்களின் வகைகள்

- கருநிலைக் குருத்தணுக்கள் என்பவை ஆரம்ப நிலை கருக்களிலிருந்து பெறப்பட்டு வளர்க்கப்படலாம்.
- இவை கருக்கோளத்தின் உட்புறத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றன.

- இவ்வகை செல்கள் உடலின் எவ்வகை செல்லாகவும் மாற்றமடையும் திறன் பெற்றவை.
- **முதிர் குருத்தணுக்கள் அல்லது உடலக் குருத்தணுக்கள்** என்பவை பிறந்த பச்சிளம் குழந்தைகளின் உடலிலும், பெரியவர்களின் உடலிலும் காணப்படும்.
- இவ்வகை செல்கள் உடலின் குறிப்பிட்ட செல் வகைகளாக மட்டும் மாறக்கூடிய திறன் பெற்றவை.
- **அம்னியாட்டிக் திரவம், தொப்புள்கொடி மற்றும் எலும்பு மஜ்ஜை** போன்றவை முதிர் குருத்தணுக்களின் மூலங்களாக விளங்குபவை ஆகும்.

குருத்தணு சிகிச்சை

- சில நேரங்களில் நமது உடலின் செல்கள், திசுக்கள் மற்றும் உறுப்புகள் ஜீன் கோளாறுகளினாலோ, நோய்களாலோ அல்லது விபத்தினாலோ நிரந்தரமான சேதமடையலாம். இந்த சூழ்நிலைகளில் மேற்கண்ட குறைபாடுகளை சரிசெய்ய குருத்தணு சிகிச்சை பயன்படும்.
- **பார்க்கின்சன் நோய் மற்றும் அல்சீமர் நோய்** போன்ற நரம்புச் சிதைவு குறைபாடுகளை குணப்படுத்த நரம்புக் குருத்தணுக்கள் (Neuronal stem cells) பயன்படுத்தப்பட்டு சிதைவடைந்த அல்லது இழந்த நியூரான்களுக்கு பதிலாக பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன.



படம் 20.7 குருத்தணுக்கள் மாறுபாடு அடைதல்

டி.என்.ஏ விரல் ரேகைத் தொழில் நுட்பம்

மனித ஜீனோம் 3 பில்லியன் கார இணைகளைக் கொண்டது.

- ஒற்றைக் கரு இரட்டையர்களைத் தவிர எந்த இரு மனிதரின் டி.என்.ஏ அமைவும் ஒன்றாக இருப்பதில்லை
- ஒவ்வொரு மனிதரின் டி.என்.ஏ வும் தனித் தன்மை வாய்ந்தது.
- ஒவ்வொரு மனிதரின் டி.என்.ஏ விலும் ஒரு சிறு வேறுபடும் டி.என்.ஏ நியூக்ளியோடைடு வரிசை காணப்படும்.
- எனவே இரு நபர்களின் மரபியல் வேறுபாடுகளை ஒப்பிட டி.என்.ஏ விரல் ரேகைத் தொழில் நுட்பம் எளிதான மற்றும் விரைவான முறையாகும்.
- இம்முறையினை **அலக் ஜெஃப்ரே** என்பவர் வடிவமைத்தார்.

டி.என்.ஏ வில் உள்ள **மாறுபடும் எண்ணிக்கையிலமைந்த தொடர் வரிசை அமைப்பு (Variable Number Tandem Repeat Sequences - VNTRs)**, அடையாளம் காண்பதற்கான மூலக்கூறு குறியீடாகத் திகழ்கிறது.

- மனிதரில் 99% டி.என்.ஏ வரிசை தொடர்கள் அனைவருக்கும் பொதுவாகக் காணப்படும்.
- இதற்கு **மொத்த ஜீனோமிக் டி.என்.ஏ** என்று பெயர்.
- மீதமுள்ள 1% டி.என்.ஏ வரிசைத் தொடர் ஒவ்வொரு மனிதரிலும் வேறுபடுகிறது.
- இந்த 1% டி.என்.ஏ வரிசைத் தொடர் ஒரு சிறிய பகுதியாகத் தொடர்ந்து காணப்படும். இதற்கு **சாட்டிஸைட் டி.என்.ஏ** என்று பெயர்.
- இந்தத் தொடர் வரிசை, **மாறுபடும் எண்ணிக்கையிலமைந்த தொடர் வரிசை அமைப்பு (VNTRs)** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- இந்தத் தொடர் அமைப்பு ஒவ்வொரு மனிதரிலும் வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் இருக்கும். எனவே ஒவ்வொரு மனிதரின் டி.என்.ஏ வின் அளவு மற்றும் நீளம் ஆகியவை வேறுபடுகின்றன.

```

Person 1 ..GCCAGCTAGCTAGCTAGCTAGCTAGCTTTTCAT..
           1   2   3   4   5   6
Person 2 ..GCCAGCTAGCTAGCTAGCTAGCTTTTCAT..
           1   2   3   4   5
Person 3 ..GCCAGCTAGCTAGCTAGCTAGCTAGCTTT..
           1   2   3   4   5   6   7
  
```

படம் 20.8 மூன்று நபர்களின் VNTRs அமைப்பு

மேற்கண்ட படத்தில் AGCT என்ற தொடர்,

- முதல் மனிதரில் 6 முறையும்,
- இரண்டாவது மனிதரில் 5 முறையும்,
- மூன்றாவது மனிதரில் 7 முறையும்

திரும்பத் திரும்ப வந்துள்ளது.

இதனால்

- மூன்றாவது மனிதரின் DNA துண்டு மிகப் பெரியதாகவும்,
- அடுத்ததாக, முதல் மனிதரின் DNA துண்டு பெரியதாகவும்,
- இரண்டாவது மனிதரின் DNA துண்டு மூவரில் சிறியதாகவும்

காணப்படுகிறது.

- இதன் மூலம் சாட்டிலைட் DNA மனிதனுக்கு மனிதன் வேறுபடுகின்றது என்பது தெளிவாகிறது.
- DNA வின் பட்டை அமைவு முறை மனிதரிடையே வேறுபாடுகள் உள்ளதைக் காண்பிக்கின்றது.

டி.என்.ஏ. விரல் ரேகைத் தொழில்நுட்பத்தின் நடைமுறைப் பயன்பாடுகள் :

1. டி.என்.ஏ. விரல் ரேகைத் தொழில்நுட்பமானது தடயவியல் பயன்பாடுகளில் குற்றவாளிகளை

மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்ட விலங்குகள்

நோக்கம்	புகுத்தப்பட்ட ஜீன்	சாதனை
மேம்படுத்தப்பட்ட கம்பளி தரம் மற்றும் உற்பத்தி	சிஸ்டின் அமினோ அமிலம் உற்பத்திக்கான ஜீன்கள்	அயல் ஜீனைப் பெற்ற செம்மறி ஆடு (ஜீன் வெளிப்படுத்தப் பட்டது)
மீன்களில் அதிக வளர்ச்சி	சால்மன் அல்லது ரெயின்போ ட்ரெளட் அல்லது திலேப்பியா வளர்ச்சி ஹார்மோன் ஜீன்	அயல் ஜீனைப் பெற்ற மீன் (ஜீன் வெளிப்படுத்தப் பட்டது)

மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்ட தாவரங்கள்

நோக்கம்	புகுத்தப்பட்ட ஜீன்	சாதனை
மேம்படுத்தப்பட்ட ஊட்டச்சத்து தரத்திற்கான அரிசி	பீட்டா கரோட்டின் ஜீன் (மனிதர்களில் வைட்டமின் A உற்பத்திக்கு பீட்டா கரோட்டின் ஜீன் தேவை)	"கோல்டன் ரைஸ்" (வைட்டமின் A குறைபாட்டைத் தவிர்க்கும், பீட்டா கரோட்டினை உற்பத்திச் செய்யும் மரபணு மாற்றம் செய்யப்பட்ட அரிசி)
அதிக பயிர் உற்பத்தி	பேசில்லஸ் துரிஞ்சியன்சிஸ் பாக்டீரியாவிலிருந்து பெறப்பட்ட Bt ஜீன் (Bt ஜீன் பூச்சிகளுக்கு எதிரான நச்சுத் தன்மையுடைய புரதத்தை உற்பத்திச் செய்கிறது).	பூச்சி எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற தாவரங்கள் (இத்தாவரங்கள் பூச்சிகளுக்கு எதிரான நச்சுத் தன்மை வாய்ந்த புரதத்தினை உற்பத்தி செய்து, பூச்சித் தாக்குதலைத் தடுக்க வல்லவை).

அடையாளம் காணப் பயன்படுகிறது. மேலும் இது ஒரு குழந்தையின் தந்தையை அடையாளம் காண்பதில் ஏற்படும் சர்ச்சைகளுக்கு தீர்வு காணவும் பயன்படுகிறது.

2. இது உயிரினத் தொகையின் மரபியல் வேறுபாடுகள், பரிணாமம் மற்றும் இனமாதல் ஆகியவற்றை அறிய உதவுகிறது.

மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் (GMOs)

- மரபுப் பண்பு மாற்றம் என்பது **rDNA தொழில்நுட்பம் மூலம்** உயிரினங்களில் விரும்பிய பண்புகளை ஏற்படுத்த ஜீனில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவது அல்லது ஜீன்களை விரும்பியபடி கையாள்வது ஆகும்.
- புதிதாக உள் நுழைக்கப்படும் ஜீன் 'அயல் ஜீன்' எனப்படும்.
- இம்முறையில் மாற்றப்பட்ட ஜீன் அல்லது புதிய ஜீனைப் பெற்ற தாவர, விலங்குகள் **மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள்** எனப்படும்.
- மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்ட சில தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் விரலங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.