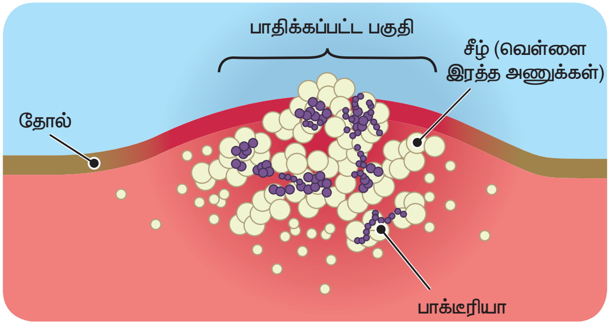


படம் 12.6: தோல் மீது பாக்டீரியா தொற்று

இயல்பு நிலை பாக்டீரியாக்களும் நோய்த்தொற்றை உண்டாக்கும்

தோலில் பொதுவாக காணப்படும் முக்கியமான இயல்புநிலை பாக்டீரியாக்கள், *ஸ்டெஃபைலோகாக்கை,* பல்வேறுவகைப்பட்ட *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை, சார்சினா* சிற்றினங்கள், காற்றில்லா *டிப்த்தீராய்டுகள்,* கிராம் நெகட்டிவ் பாக்டீரியா, போன்றவையாகும்.

தோல் பாக்டீரியாவின் சுற்றுச் சூழலை தீர்மானிக்கும் காரணிகள்

தோல்பாக்டீரியாவின் சுற்றுச்சூழலை தீர்மானிக்கும் முக்கியமான காரணிகள்:

- தட்பவெப்பநிலை – வெப்பம் மற்றும் ஈரப்பதம்
- தனித்த கொழுப்பு அமிலங்களின் விளைவு
- சில பாக்டீரியாக்கள் உற்பத்தி செய்யும் தடை பொருள்களும், தோல் சுரப்பிகளின் பொருள் இயல்புநிலை உயிரிகளை பேணிகாத்தலும்

நோய்த்தொற்றுக்கு எதிரான பாதுகாப்பு

- பழுதுபடாத தோல்: இயல்பான இடைவிடாத தோல் பாக்டீரியாக்கள் நுழைவதைத் தடுக்கிறது.
- வியர்வையில் உள்ள லைசோசைம்: வியர்வையில் உள்ள லைசோசைம் நொதியானது கிராம் பாசிட்டிவ் பாக்டீரியாக்களின் செல் சுவரை அழித்து பாதுகாப்பு கொடுக்கிறது.
- IgA: வியர்வையிலும், சுரப்பிகளிலும் இருக்கும் IgA எதிர்ப்பொருள் நோய் தொற்றிலிருந்து முதல் நிலை பாதுகாப்பளிக்கிறது.
- நிறைவுறாக் கொழுப்பு அமிலங்கள் போன்ற வினைத்தடுப்பிகள் பாக்டீரியாக்களுக்கு எதிராக பாதுகாப்பு கொடுக்கின்றன.
- இயல்பு உயிரிகள் உற்பத்தி செய்யும் பேக்டீரியோசின்கள் மற்ற பாக்டீரியாக்களின் நிறுவுதலை தடுக்கின்றன.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

1. நீ மைதானத்தில் விளையாடுகையில் உனக்கு காயம் ஏற்படுகின்றது, அந்நிலையில் வரும் சாத்தியமான தொற்றுக்கள் யாவை? நோய்க் காரணிகளை வரிசைப்படுத்தி அவற்றால் உண்டாக்கும் நோய்களைக் கூறு.
2. துருப்பிடித்த ஆணி மூலம் காயம் ஏற்படும் பொழுது எவ்வகையான நுண்ணுயிர்களால் தொற்று ஏற்படுத்துகின்றன?

காயம் நோய்த்தொற்றுக்கு பொறுப்புடைய காரணிகள்

அ) ஓம்புயிரி காரணிகள்

பின்வரும் காரணிகள் நோய்த்தொற்றை உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்கும் உயிர்வாழ்வதற்கும் எவ்வாறு உதவுகின்றன என விளக்குகின்றது.

- வயதின் உச்ச எல்லைகள்: வயது முதிர்ந்தவர்கள் மற்றும் மிகவும் இளம் வயதில் உள்ளவர்கள் நோய் தொற்றுக்கு எளிதில் ஆளாகின்றனர்.
- நீரிழிவுநோய் (டயாபிடிஸ் மெலிட்டஸ்): ஹோர்மோன்களின் சமச்சீரற்ற தன்னை நோய்த்தொற்றை அதிகமாக்க காரணமாய் இருக்கிறது.
- ஸ்டீராய்டு சிகிச்சை: நோய் எதிர்ப்பு செயலை பாதிக்கிறது.
- உடல் பருமன்: எளிதில் பாதிக்கப்படும் தன்மையை அதிகமாக்குகிறது
- ஊட்டச் சத்து குறைவு: ஆரோக்கியமான உடல் நிலை பாதிக்கிறது.
- நோய் எதிர்ப்பாற்றல் குறைந்த நபர்: நோய்த்தடுப்பாற்றல் மண்டலம் சரியாக செயல்படாது.
- அறுவை சிகிச்சையின்போது உடலின் வேறு பகுதியில் இருக்கும் நோய், தொற்றுதலை ஏற்படுத்தலாம்.

ஆ) வெளிப்புற காரணிகள்

- கிருமி நீக்கம் செய்யப்படாத கருவிகள் நோய்க்கிருமிகளை கொண்டிருக்கலாம்.
- அறுவை சிகிச்சை செய்பவரின் கைகள்/சுகாதார வேலை செய்பவர்களின் நோய்க்கிருமிகளை கொண்டிருக்கலாம்.
- காற்று/மருத்துவமனைச் சுற்றுச்சூழல் – சுத்தமில்லாத சுற்றுச்சூழல் நோய்க்கிருமிகளை கொண்டிருக்கும்.

இ) உட்புற காரணிகள்

- நோய் தாக்கப்பட்டவர்களிடமிருந்து அல்லது இயல்பு நிலை பாக்டீரியாக்களிடமிருந்து நோய்த்தொற்று
- புண், ஊடுருவி செல்லும் அமைப்புகளில் உள்ள இயல்புநிலை பாக்டீரியாக்களினால் தொற்று ஏற்படலாம்.
- கோழைச் சவ்வில் செய்யப்படும் அறுவைச் சிகிச்சை முறைகளில் இயல்புநிலை பாக்டீரியாக்களால் தொற்றுதல் ஏற்படலாம்.
- நோயாளிகளின் மூக்கு, தொண்டை மற்றும் அக்குள் போன்ற இடங்களில் இருக்கும் நோய்க்கிருமிகளால் நோய் ஏற்படலாம்.

நோயை உண்டாக்கும் காரணிகள்

நோய்க் காரணிகளாகிய சூடோமோனாஸ் *ஏரோஜினோசா*, *ஸ்டெபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்*, புரோட்டியஸ், என்டிரோபாக்டீரிஸியேயின் இனங்கள், காற்றில்லாச் சூழலில் வாழும் உயிரிகள், காற்றில்லாச் சூழலில் வாழும் கோள வடிவ பாக்டீரியா மற்றும் பாக்டீராய்ட்ஸ் நோய்த்தொற்றை ஏற்படுத்தும்.

அறுவை சிகிச்சைக்குப் பின் ஏற்படும் நோய்த்தொற்று (Post operative infections)

நச்சுவளி தசை அழுகல் நோய் உயிரிகளான கிளாஸ்ட்ரிடியம் பெர்ஃபிரின்சென்ஸ், ஸ்டெபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ் மற்றும் கிளாஸ்ட்ரிடியம் டெட்டானி போன்ற நுண்ணுயிரிகள் அறுவை சிகிச்சைக்குப் பின் நோய்த்தொற்றை ஏற்படுத்தலாம்.

உள்ளே நுழையும் வழி

அறுவை சிகிச்சையாலும், விபத்துகளாலும் அல்லது ஊசி போடுவதாலும் காயம் ஏற்படலாம். அதில் முக்கியமாக அறுவை சிகிச்சை முறைகளுக்குப் பிறகு புண் நோய்த்தொற்று ஏற்படலாம் (அட்டவணை 2.2).

சேதமடைதலின் செயல்நுட்பம் (Mechanisms of damage)

(1) உயிரிகள் தோலின் மூலம் நுழைந்து, அங்கே பெருக்கமடைந்து தோலில் நோயை உண்டுபண்ணுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக: *ஸ்டெபைலோகாக்கை ஆரியஸ், ஸ்டெரெப்டோகாக்கஸ் பையோஜீன்ஸ்.* இவைகள், செஞ்சொறி, சீழ்கட்டுதல், தோலடி நார்த்திசு அழற்சி (Cellulitis) போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகின்றன.

படம் 12.7: தோலடி நார்த்திச அழற்சி

உயிரிகள் தோலில் நுழைந்த, அதே சமயத்தில் பெருக்கம் அடைந்து பல நச்சுப் பொருள்களை உற்பத்தி செய்து, செல்களை அழித்து, தோலடி நார்த்திசு அழற்சியை உண்டுபண்ணுகிறது. மேலும், சேதமானது செல் அழிவுக்கும் சீழ்புண் உருவாகவதற்கும் வழிவகுக்கிறது (படம் 12.8).

படம் 12.8: சீழ்புண்

(2) உயிரிகள் தோலில் பெருக்கமடைந்து உள்ளுருப்புக்களில் நோயை உண்டுபண்ணுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: தொகுதி A *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை* தோலில் பெருக்கமடைந்து, கடுமையான குளாமரூலார் நெப்ரைட்டிஸ் நோயை உண்டாக்கி சிறுநீரகத்தைச் சேதமடையச் செய்கின்றது. சில வேளைகளில் காரிணிபாக்டீரியம் டிப்தீரியே தோலில் பெருக்கமடைந்து அதன் நச்சு இதயத்தைத் தாக்குகிறது.

அட்டவணை 12.2: தோலில் காணப்படும் பாக்டீரியா தொற்று நோய்கள்

நோய்	நோய்க் கிருமி	நோயின் அறிகுறிகள்	பரவும் முறை
செல்லுலைடிஸ் (Cellulitis)	*ஸ்ட்ரெப்டோ காக்கஸ் பையோஜீன்ஸ்*	டெர்மிஸ் ஹைப்போ டெர்மிஸ் பகுதிகளின் குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் வீக்கம் தோல் சிவப்பாகவும் இளஞ்சூடாகவும் தொடும்பொழுது வலியுடன் காணப்படும்	வெட்டுக் காயம் அல்லது சிராய்ப்பு மூலம்
செஞ்சருமம் அக்கி (Erysipelas)	*ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பையோஜீன்ஸ்*	தோலில் அழற்சி மற்றும் புடைத்த தோல் திட்டு பெரும்பாலும் முகத்தில் காணப்படும். சில வேளைகளில் சீழ்பிடித்தும் காணப்படும்.	வெட்டுக் காயம் அல்லது சீராய்ப்பு
செஞ்சொறி(Impetigo)	*ஸ்டெபைலோ காக்கஸ் ஆரியஸ் ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பயோஜீன்ஸ்*	சில வேளைகளில் கொப்புளம், சீழ் கொப்புளங்கள் வாய் மற்றும் மூக்குப் பகுதியில் குமிழிகள் காணப்படும்	தொடர்பினால் தொற்றும் தன்மையுடையது
காயங்கள் மூலம் தொற்றுகள்	*சூடோமோனஸ் ஏரோஜினோசா*	புண்களின் உள்ளே அல்லது வெளியே உயிர் மென்படலம் (Biofilm) உருவாதல்	சுற்றுச்சூழலில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளக்கு புண்ணை வெளிப்படுத்துதல் மூலம், புண்ணை சுகாதாரமற்ற நிலையில் வைத்திருத்தல் மூலம்

(3) சில வேளைகளில் உயிரிகள் தோலில் பெருக்கமடைந்து, நச்சுப்பொருளை உண்டாக்கி மைய நரம்பு மண்டலத்தைத் தாக்குவதன் விளைவுகளைக் காணலாம். கிளாஸ்ட்ரிடியம் டெட்டனை நோய்த்தொற்றில் வீரியமிக்க நச்சு உற்பத்தியினால் வலிப்பும், முடக்குவாதமும் நேரிடலாம்.

12.3 சுவாசப் பாதையில் நோய்த்தொற்று

நாம் சுவாசிக்கும்பொழுது, பல்வேறு வகையான நுண்ணுயிரிகள் நம் சுவாச அமைப்பிற்கு உள்ளே செல்கின்றன. ஆகையால், மேல் சுவாசப் பாதையானது, நோய் விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள், நுழைவதற்கு முதன்மை வழியாகச் செயல்படுகிறது. உண்மையில் சுவாசப்பாதை நோய்களே அநேகமாகவும், பெரும்பாலான பாதிப்பை உண்டு பண்ணும் நோய்களாகும். சுவாசப் பாதை வழியாக நுழையும் சில நோய்க்கிருமிகள் உடலில் பிற பாகங்களை பாதிக்கலாம். அத்தகைய தோல் தொற்று மீசில்ஸ், மம்ஸ், ருபெல்லா போன்றவையால் உண்டாகுகிறது.

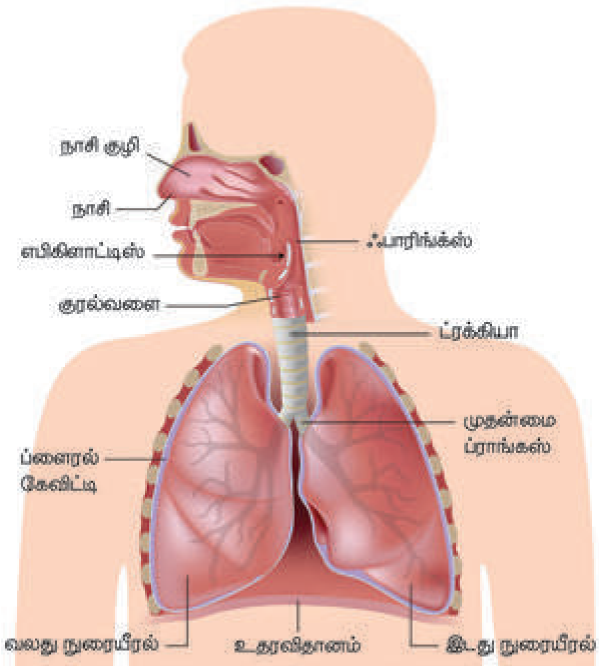
மேல் சுவாசப் பாதையானது காற்றால் பரவும் நோய்க்கிருமிகளுக்கு எதிரான பல்வேறு உறுப்பியல் சார்ந்த பாதுகாப்பை பெற்றுள்ளது.

மூக்கில் காணப்படும் சிறு முடிகள், காற்றில் உள்ள தூசிகளை வடிகட்டுகின்றது. மூக்கில் உள் பகுதி – சளிச்சவ்வால் (உறையால்) சூழப்பட்டுள்ளது. அதில் அதிகமாக(Mucus) சளியை சுரக்கும் செல்கள் மற்றும் குறு இழைகள் (Cilia) காணப்படுகின்றன. தொண்டையின் மேற்புறமானது குறு இழை கொண்ட சளி சவ்வை கொண்டுள்ளது. உட்சுவாசித்த காற்றை சளியானது ஈரமாக்கி, தூசிகளையும் நுண்ணுயிரிகளையும் பிடித்துக்கொள்கின்றது. இந்த துகள்கள் குறு இழைகளின் உதவினால் வாய் நோக்கி நகர்ந்து அகற்றப்படுகின்றது.

12.3.1 சுவாசப்பாதையின் அமைப்பு

சுவாசப்பாதை அமைப்பானது, மேல் சுவாசப்பாதையாகவும் (URT) கீழ் சுவாசப்பாதையாகவும் (LRT) இரண்டு முக்கியப் பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

வாய், மூக்கு, நாசியறை, சைனஸ், தொண்டை, எபிகிளாட்டிஸ் மற்றும் குரல்வளை முதலியவை மேல் சுவாசப்பாதை எனவும், மூச்சுக்குழல், முதல் நிலை மூச்சு கிளைக்குழல், மூச்சு நுண்குழல், நுரையீரல் மற்றும் காற்று நுண்ணறை கீழ் சுவாசப்பாதை என பிரிக்கப்படுகின்றது (படம் 12.9).



படம் 12.9: மனித சுவாசப்பாதையின் அமைப்பு

12.3.2 நோய்த்தொற்றுக்கு எதிரான இயல்பான பாதுகாப்பு

1. மூக்கின் அமைப்பு – காற்று நேராக கீழ் சுவாசப் பாதையினுள் நுழையாது.
2. மூச்சுக்குழல் இறுக்கம் நுண்ணுயிரிகளை உள்ளே செல்லவிடாமல் தடுக்கும்.
3. இருமல் அனிச்சை – நுண்ணுயிரிகளை வெளியே தள்ளும்.
4. சளிச்சவ்வும் குறு இழைகளும்–போர்வை போல நின்று நுண்ணுயிரிகளைத் தடுக்கின்றன.
5. சளிச்சவ்வு காரணிகள் – நுண்ணுயிரிகளைக் கொல்கின்றன

a. குறிப்பிட்டுச் சொல்ல முடியாத வழிகள்

1. லைசோசைம் – கிராம் பாசிட்டிவ் பாக்டீரியாக்களின் செல் சுவர்களை அழித்துவிடும்.
2. இன்புளுயன்சா வைரஸைத் தடுக்கும் வினைத்தடுப்பிகள், வைரஸை பெருக்கமடைய அனுமதிப்பதில்லை.
3. அங்கேயே இருக்கும் மேக்ரோஃபாஜ்கள் நுண்ணுயிரிகளைக் கொன்றுவிடுகின்றன.

b. குறிப்பிட்டு சொல்லக் கூடிய வழிகள்

சுரப்புசார் IgA எதிர்ப்பொருள் முதல் நிலைத் தடுப்பாகச் செயல்படுகிறது.

சுவாசப்பாதை நோய்த்தொற்றானது மேல் சுவாசப்பாதை நோய்த்தொற்று (URI) கீழ் சுவாசப்பாதை நோய்த்தொற்று (LRI) என இரு வகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அட்டவணை 12.3ல் சுவாசப்பாதையில் ஏற்படும் நோய்த்தொற்றை வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

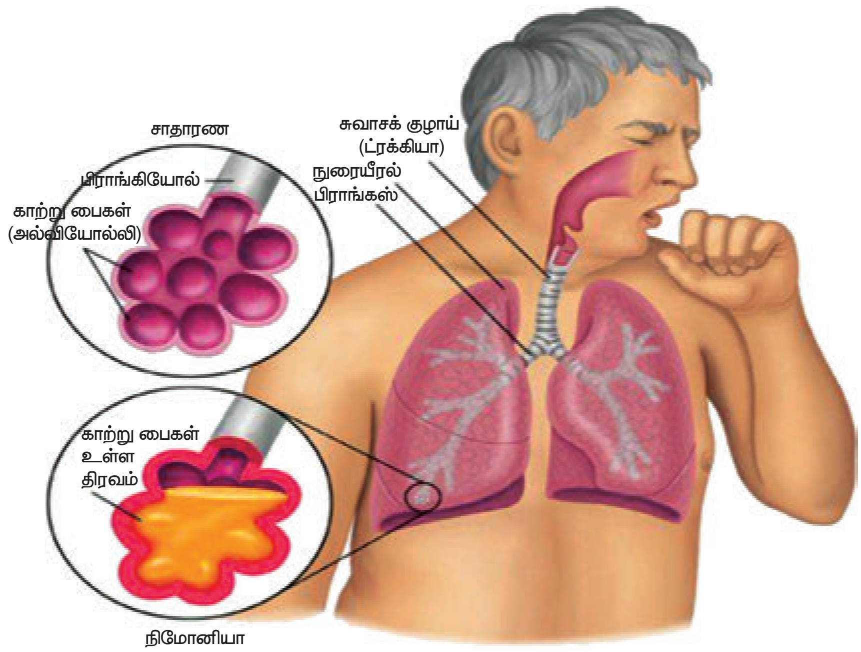
மேல் சுவாசப்பாதையின் நோய்த்தாக்கம்: சைனுசைட்டிஸ் (Sinusitis), தொண்டை அழற்சி (Pharyngitis), குரல்வளை அழற்சி (Laryngitis), குரல்வளை மூடி அழற்சி (Epiglotitis) போன்றவை மேல்சுவாப்பாதை நோய்த்தொற்றாகும்.

கீழ் சுவாசப்பாதையில் நோய்த்தாக்கம்: மூச்சுக்குழல் அழற்சி (Trachitis), மூச்சு நுண்குழல் அழற்சி (Tracheobronchitis), மூச்சுக் கிளைக்குழல் அழற்சி (Bronchitis), மூச்சு நுண்குழல் அழற்சி (Alveolitis), நிமோனியா (Pneumonia) போன்றவை கீழ் சுவாசப்பாதை நோய்த்தொற்றாகும் (படம் 12.10).

அட்டவணை 12.3: சுவாசப் பாதை நோய்த்தொற்றுகள்

மேல் சுவாசப்பாதை நோய்த்தொற்று		
நோய்கள்	**நோய்க் கிருமி**	**அறிகுறிகள்**
பாக்டீரியல் நோய்கள்		
குரல்வளை மூடி அழற்சி (Epiglottis)	*ஹீமோபிலஸ் இன்புளுயன்சே*	குரல்வளை மூடி வீக்கம்
ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கல் தொண்டை அழற்சி	*ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை பையோஜீன்ஸ்*	தொண்டையில் சளிச் சவ்வு அழற்சி
டிப்தீரியா	*கார்னிபாக்டீரியம் டிப்தீரியே*	பாக்டீரியல் வெளிநச்சு புரத தயாரிப்பில் இடையூறு செய்கிறது. இருதயம், சிறுநீரகம், மற்றும் உறுப்புகள் சேதமடைதல், தொண்டைப்பகுதியில் சாம்பல் நிற, போலி உறை தோன்றுதல்.
செவி அழற்சி (Otitis media)	*ஸ்டைபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே, ஹீமோபிலஸ் இன்புளுயன்சே*	நடு செவியில் சீழ் சேருதல், செவிப்பறையில் வலியுடன் கூடிய அழுத்தம் ஏற்படுதல்
வைரஸ் நோய்கள்		
சாதாரண ஜலதோஷம்	ரைனோ வைரஸ்	பழக்கப்பட்ட அறிகுறிகளான: இருமல், தும்மல் மற்றும் மூக்கு ஒழுகுதல்

கீழ் சுவாசப்பாதை நோய்த்தொற்று		
பாக்டீரியல் நோய்கள்		
நோய்கள்	**நோய்க் கிருமிகள்**	**நோய் அறிகுறிகள்**
பெர்டுசியஸ் (கக்குவான் இருமல்)	*போர்டெட்ல்லா பெர்டியூசிஸ்*	மேல் சுவாசப் பாதையில் உள்ள குறு இழைகள் செயலற்றுப் போதள், சளி பொருட்கள் சேர்ந்து தொடர்ச்சியான இருமல் ஏற்பட்டு, சளி வெளியேற்றப்படுதல்
காச நோய் (Tuber culosis)	*மைக்கோ பாக்டீரியம் டியூபர்குளோசிஸ்*	டியூபர்குள் பேசில்லை நுரையீரலுக்குள் சென்று, மேக்ரோபேஸ்கள் இனப்பெருக்கம் அடைந்து, டியூபர்கள் தோன்றுகின்றன, நோய்த்தடுப்பு இறுதியாக தோல்வியடைந்து உள்பரவிய நோய்த்தொற்றாகிறது
வைரஸ் நோய்கள்		
சுவாச சிசைடில் வைரஸ் (RSV) Respiratory syncytial virus	சுவாச சின்சைடில் வைரஸ்	சிறு குழந்தைகளை தீவிரமாக பாதிக்கக்கூடிய சுவாச நோய்
பூஞ்சை நோய்கள்		
பிளாஸ்டோமைகோஸிஸ்	*பிளாஸ்டோமைசிஸ் டெர்மாடெட்டிஸ்*	சீழ் கட்டிகல் அதிகப்படியான திசு சேதம்
பாக்டீரியா நிமோனியா		
நியோமோகாக்கஸ் நிமோனியா	*ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே*	நோயுற்ற நுரையீரலின் நுண்ணறைகளில் அதிகமான திரவம் கோர்த்தல். ஆகையால், அது ஆக்ஸிஜன் உள் செல்வதைத் தடை செய்கிறது
ஹீமோபிலஸ் இன்புளுயன்சா நியூமோனியா	*ஹீமோபிலஸ் இன்புளுயன்சே*	அறிகுறிகள் நியோமோகாக்கஸ் நிமோனியாவை ஒத்திருக்கும்



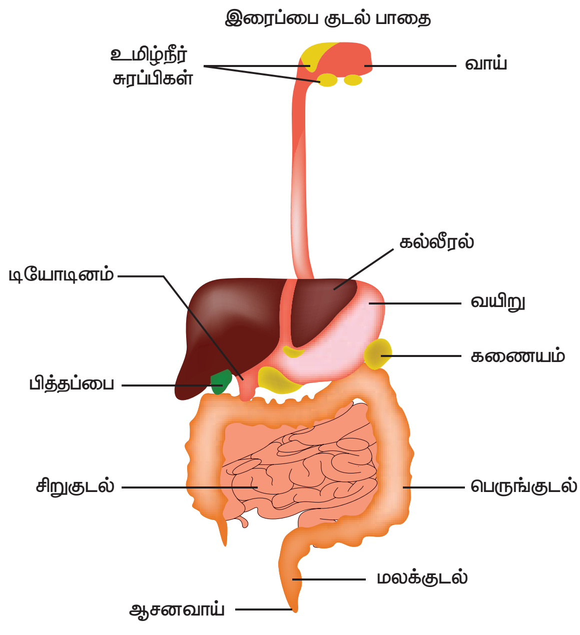
படம் 12.10: நிமோனியாவினால் நோயுற்ற நபர்

12.4 இரைப்பைக் குடல் பாதை நோய்த்தொற்றுகள்

உணவுப் பொருள்களை உட்கொண்டு, அதன் செரிமானத்தில் கிடைக்கப்பெறும், ஆற்றல் மூலம் மனித உடல் அமைப்பு இயங்குகிறது. உணவு வாயில் மூலமாக விழுங்கப்படுகிறது, இரைப்பைக்குடல் பாதையில் செரிமானம் செய்யப்படுகின்றது. நாம் உண்ணும் உணவு அசுத்தம் இல்லாமல் இருத்தல் வேண்டும். கெட்டுப்போன உணவுகள் குடல் பாதையில் நோய்த்தொற்றுகளை உருவாக்கி நோயை உண்டாக்குகின்றன.

கெட்டுப்போன உணவு மற்றும் நீர் உட்கொள்வதின் மூலம் நோய்க் கிருமிகள் இரைப்பைக் குடல் பாதையை அடைகின்றன. சிறு குடலில் நோய்க் கிருமிகள் தொற்றை தோற்றுவிக்கிறது. பெரும்பாலான வேளைகளில், குடலில் தொற்றை ஏற்படுத்தும் நோய்க்கிருமிகள், குடல்பாதையில் பெருக்கம் அடைந்து, நோயின் விளைவை சிறுகுடலியே ஏற்படுத்துகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக: ஷிகெல்லாஸிஸ், காலரா.

உணவுப்பாதையானது வாய், குரல்வளை, தொண்டை, உணவுக்குழாய் (இக்குழாய் இரைப்பை வரை நீண்டுள்ளது), இரைப்பை, சிறுகுடல் மற்றும் பெருங்குடல் போன்ற பாகங்களை உள்ளடக்கியுள்ளது. மேலும், துணை உறுப்புக்கான உமிழ்நீர் சுரப்பிகள், கல்லீரல், கணையம், பித்தப்பை போன்றவை உணவுப்பாதையின் வெளிப்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. அங்கு சுருக்கப்படும் சுரப்பிகளால் உணவுப் பொருள்கள் செரிமானம் செய்யப்படுகிறது (படம் 12.11).



படம் 12.11: இரைப்பைக் குடல் பாதையின் அமைப்பு

உணவுத் நோய்த்தொற்றுக்கும் உணவு நச்சாதலுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

உணவு செரிமானத்தில், ஏற்படும் தொற்று நோய்கள், பெரும்பாலும் மலம் மற்றும் உணவு மூலமாகப் பரவுகின்றது. கெட்டுப்போன உணவு மற்றும் தண்ணீர் உட்கொள்ளும்போழுது அதில் உள்ள நோய்க் கிருமிகள் மற்றும் நச்சுகள் மூலம் நோய்கள் ஏற்படுகின்றன. நோயினால்

பாதிக்கப்பட்ட விலங்குகள் மற்றும் மனிதர்களின் கழிவுகளிலிருந்து, நோய்க்கிருமிகள் உண்ணும் உணவிலும் நீரிலும் நுழைகிறது.

உடலுக்குள் நுழைந்த நோய்க் கிருமிகள், இரைப்பைக் குடல் பாதையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டு பெருக்கம் அடைந்து நோய்த் தொற்றை ஏற்படுத்துகின்றது. நுண்ணுயிரிகள் குடல் சவ்வுப் பகுதியை துளைத்து, அங்கு வளர்கின்றன அல்லது உள்ளுறுப்புகளுக்குள் உட்புகுகின்றன.

இரைப்பைக் குடல் அழற்சியை உணவு தொற்று அல்லது உணவு நஞ்சூட்டல் என வழக்கமாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. உணவால் பரவும் நோய்கள் உணவு தொற்று அல்லது உணவு நச்சுத்தன்மையிலிருந்து தோன்றலாம். இவ் இரண்டு நிலையிலும் பாக்டீரியாவின் நச்சுகள் நோய் அறிகுறிகளுக்கு காரணமாய் அமைகிறது.

உணவு நோய்த் தொற்றில், உட்கொண்ட நுண்கிருமிகள் குடலில் பெருக்கமடைந்து, நச்சுகளை உருவாக்கி, ஓம்புயிரியின் செல்களை அழிக்கின்றன.

உணவு நஞ்சூட்டல் பொருத்தமட்டில், உணவில் உள்ள பாக்டீரியாவினால் தயாரிக்கப்படும் நச்சுகள் உணவுடன் உட்கொள்ளப்படுகின்றது. உணவு நோய்த்தொற்று மற்றும் உணவு நஞ்சாதலின் அறிகுறிகள் சற்று வேறுபடுகின்றன.

நோய்காரணிகள் எண்ணிக்கையில் பெருக்கமடைந்து திசுக்களை தாக்கும் நிலை பொருத்தே இரைப்பைக்குடல் இடையூறுகள் உண்டாகும். இவ்வாறன இடையூறு தாமதத்தால் நோய்த்தொற்றுகள் தோற்றத்தில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. நோய்த்தொற்றின் தொடக்கம் காய்ச்சலுடன் தொடர்புடையதாய் அமைகிறது. காய்ச்சலே, நோய் உண்டாக்கும் உயிரிகளுக்கு உடலின் பொது எதிர்ச் செயலாகும். உணவு நஞ்சூட்டல் பொருத்தமட்டில் உடனடியாக தோன்றும் இரைப்பைக்குடல் இடையூறு அறிகுறிகளான தசைப்பிடிப்பு, குமட்டல், வாந்தி, வயிற்றுப்போக்கு போன்றவை தனித்தன்மை பெற்றிருக்கும்.

12.4.1 இரைப்பைக் குடல் பாதையில் காணப்படும் இயல்பான நுண்ணுயிரிகள்

இரைப்பை மற்றும் குடல் பகுதி தூய்மையற்று நுண்ணுயிரி குழுக்களுடன் காணப்படுகிறது. அவை, பல்வேறு வகையான நன்மைபயக்கும் செயல்களை அதன் ஓம்புயிரிக்கு வழங்குகிறது. எடுத்துக்காட்டாக குடலில் காணப்படும் *எஷ்செரிசியா கோலை*, வைட்டமின் K–யை உற்பத்தி செய்கிறது. *பிபிடோபாக்டீரியா* (Bifidobacteria) வைட்டமின் B12, போலேட் மற்றும் ரிபோபிளோவின் தயாரிக்கின்றன. மனிதர்களால் அவ்வைட்டமின்களை உற்பத்தி செய்ய இயலாது. இயல்பு நிலை நுண்ணுயிரிகள் உணவு, வயது, பண்பாடு மற்றும் ஆன்டிபயாடிக் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துவதைப் பொருத்து மாறுபடும் (அட்டவணை 12.4).

12.4.2 இரைப்பைக் குடல் பாதையின் தொற்றுகளுக்கு எதிரான இயல்பான பாதுகாப்பு

அதிக அளவு அமிலத்தன்மை கொண்ட இரைப்பை, இயற்கையான தடுப்பு அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. இது அதிக திறன் கொண்ட நோய்கிருமிகளை

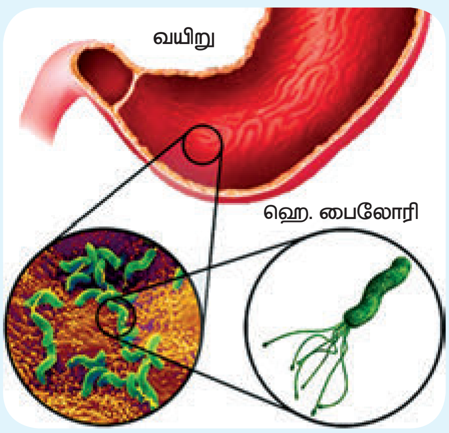
அட்டவணை 12.4: இரைப்பைக் குடல் பாதையில் காணப்படும் இயல்பு நிலை பாக்டீரியா

குழந்தை பிறந்த காலம்	வயிறு மற்றும் குடல் பகுதியில் நுண்ணுயிரிகள் அற்று காணப்படும்.
தாய்ப்பால் அருந்தும் குழந்தைகள்	*லாக்டோபேசில்லஸ் பிவிடஸ்* (Lactobacillus bifidus)
புட்டிப்பால் அருந்தும் குழந்தைகள்	என்டீரிக் பாக்டீரியா, *லாக்டோ பேசில்லஸ் பிவிடஸ்*, *என்டீரோ காக்கை*, *கிளாஸ்டிரிடியம்* சிற்றினம்.
சிறுகுடல்	*லாக்டோபேசில்லை, என்டீரோகாக்கஸ் பீகாலிஸ், எஷ்செரிசியா கோலை*
பெருங்குடல்	காற்றற்ற பாக்டீரியா, *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை, பிஃவிடோபாக்டீரியம் பிப்பிடம், பாக்டீரியாய்ட்ஸ்*

வெளியேற்றுகிறது. எஷ்செரிசியா கோலை மற்றும் சால்மொனெல்லா போன்ற பாக்டீரியாக்கள், வயிற்றுப்பகுதியில் காணப்படும் அமிலத்தன்மையில் ஒரு மணி நேரம் வரை உயிர் வாழ்கின்றன. இரைப்பையில், உட்கொண்ட நைட்ரைட் ஆக்ஸிகரணம் (Oxidation) அடைந்து நைட்ரிக் ஆக்ஸைடாக உருவாக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு உருவான நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு, இரப்பையில் உள்ள அமிலத்துடன் இணைந்து ஒரு மணி நேரத்திற்க குறைவாகவே பாக்டீரியாக்களை கொன்றுவிடுகின்றன. உமிழ் நீரில் காணப்படும் லைசோசைம், நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பு பண்பைப் பெற்றுள்ளது. சிறுகுடலானது முக்கியமான நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பு தனித்தன்மையுடைய சிறுத் துகள்களால் நிறப்பப்பட்ட பேனித் செல்களை (Paneth cells) கொண்டுள்ளது. இச்செல்கள் செல்விழுங்குதல் முறையில் பாக்டிரியாக்களை விழுங்குவதோடு அல்லாமல் டிப்பிசின்ஸ் (Defensins) என்றும் பாக்டீரியா எதிர் புரதங்களை தயாரிக்கின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

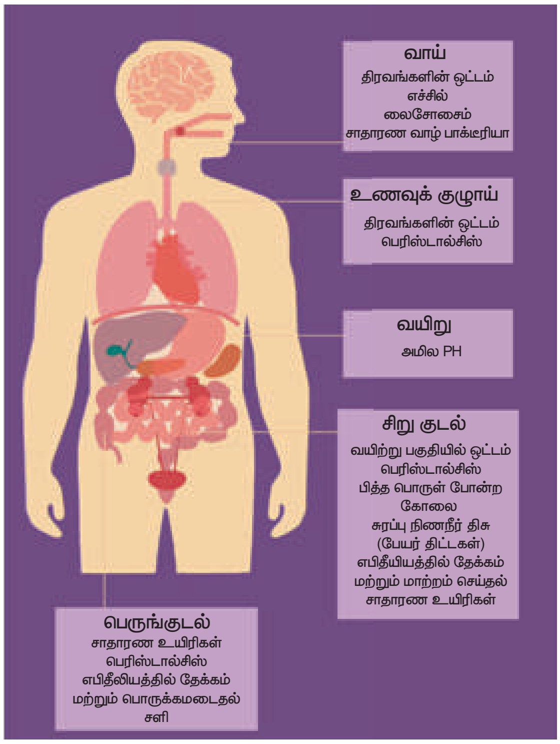
இரைப்பையில் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் இருப்பதால் அமிலத்தன்மையுடன் காணப்படுகிறது. அதிக அமிலத்தன்மையுடைய பகுதி என்பதால் ஹெலிக்கோபாக்டர் பைலேரி எனும் பாக்டீரியாவைத் தவிர எந்தவொரு பாக்டீரியாக்களும் அப்பகுதியில் வாழ்வதில்லை. இரைப்பை புண்ணுக்கு இந்த பாக்டீரியாவே காரணமாக உள்ளது. வயிற்றுப்பகுதி மற்றும் குடல் புற்றுநோய்க்கு இந்த பாக்டீரியா பெரும்பாலும் காரணியாக அமைந்து உள்ளதாக அதிகபட்சமான ஆதாரங்கள் மெய்ப்பிக்கின்றன.



உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

விருந்து விழாவில் ஒருவன் அசுத்தமான தண்ணீரை அருந்தும் பொழுது, அவனுக்கு என்ன மாதிரியான விளைவுகள் ஏற்படும்?

குளோபட் செல்கள் (Globet cells) கூழ்மப் பொருளைச் உருவாக்கும் மியூசினை சுரக்கின்றன (மியூசின் கோழையின் முக்கிய கூறு). இவை, நோய்க்கிருமிகள் ஆழமான திசுக்களை அடைவதைத் குறைக்கின்றன. இலியத்தில் காணப்படும் பேயர்ஸ் திட்டுகள் (Payer's patches) ஓம்புயிரியை IgA எதிர்பொருளை சுரக்கச் செய்கிறது (படம் 12.12).



படம் 12.12: இரைப்பைக் குடல் பாதையின் இயல்பான பாதுகாப்பு இயக்க முறை

12.4.3 இரைப்பைக் குடல் பாதை தொற்றுகளில் பயன்படுத்தப்படும் சொற்றொடர்கள்

இரைப்பைக் குடல் அழற்சி (Gastroenteritis): வயிறு மற்றும் குடலை ஒட்டியுள்ள பகுதிகள் வீக்கம் அடைதல். இதன் தனித்தன்மையான நோய்க்குறி தொகுப்பானது குமட்டல், வாந்தி, வயிற்றுப்போக்கு மற்றும் இரைப்பைச் சார்ந்த உபாதைகள் ஆகும்.

வயிற்றுப்போக்கு (Diarrhea): மலப்பொருள்கள், குடல்பகுதியில் இருந்து அடிக்கடி திரவநிலையில் வெளியேற்றப்படுதல்.

***சீதபேதி* (Dysentery):** இரைப்பைப் குடல் பாதை வீக்கம் அடைந்து, மலத்துடன் சீழ் மற்றும் இரத்தம் வெளியேறுதல்.

இரைப்பை அழற்சி (Gastritis): இரைப்பை வீக்கம் அடைவதால் உப்பிக் காணப்படும்.

சிறு குடலழற்சி (Enteritis): குடல் பாதையில் உள்ள கோழைப்படலம் வீக்கம் அடைதல்.

பெருங்குடல் அழற்சி (Colitis): பெருங்குடலில் வீக்கம்

கல்லீரல் அழற்சி (Hepatitis): கல்லீரல் வீக்கம்

சிறு குடல் மற்றும் பெருங்குடல் அழற்சி (Enterocolitis):

சிறுகுடல் மற்றும் பெருங்குடலில் உள்ள கோழைப்படலம் வீக்கம் அடைதல். வயிற்று உறையழற்சி (peritonitis) பெரிடோனியம் (வயிற்றறையை ஒட்டியுள்ள ஊநீர் சவ்வு) வீக்கம் அடைதல். இரைப்பைக் குடல் நோய்த்தொற்றுகள் அட்டவணை 12.5ல் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பாட்டுலிசம் என்பது ஒரு தனிப்பட்ட உணவு நஞ்சாதல் ஆகும். ஏனென்றால் உணவில் உருவாக்கப்பட்ட நச்சு, உட்கொள்ளும்பொழுது அந்நஞ்சானது இரைப்பை குடல்பாதையைத் தாக்காமல், மத்திய நரம்பு மண்டலத்தைத் தாக்குகின்றன.

குழந்தை பாட்டுலிசம்

இவ்வகை தொற்று கிளாஸ்டிரிடியம் பாட்டுலினம் ஸ்போர்கள் விழுங்கப்படும்போது அவை பெருங்குடலில் பெருக்கமடைவதால் ஏற்படுகிறது. பாட்டுலிசம் ஸ்போர்கள் தேனீல் காணப்படலாம்.

அட்டவணை 12.5: இரைப்பைக்குடல் நோய்த்தொற்றுகள்:

நோய்	நோய்க் கிருமி	அறிகுறிகள்
பாக்டீரியா நோய்த்தொற்று		
ஸ்டபைலோகாக்கஸ் உணவு நஞ்சாதல்	*ஸ்டபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்*	குமட்டல், வாந்தி மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு
ஷிகெல்லாஸிஸ் (பேசில்லரி வயிற்றுக்கடுப்பு)	*ஷிகெல்லா சிற்றினம்*	திசு சிதைவு மற்றும் சீதபேதி
சால்மொனெல்லோஸிஸ்	*சால்மொனெல்லா என்டீரிகா*	குமட்டல் மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு
டைப்பாய்டு காய்ச்சல்	*சால்மொனெல்லா டைபி*	அதிக காய்ச்சல், குறிப்பிடத்தக்க எண்ணிக்கையில் இறக்கும் நிலை
காலரா	*விப்ரியோ காலரே*	அதிகமான நீர் இழப்புடன் வயிற்றுப்போக்கு
எர்சினியா இரைப்பைக் குடல் அழற்சி	*எர்சினியா என்டிரோ கோலிடிகா*	கடுமையற்ற வயிற்று வலி, வயிற்றுப்போக்கு. அறிகுறிகள் சில சமயங்களில் குடல்வால் அழற்சியுடன் குழப்பப்படலாம்.
வைரஸ் நோய்த்தொற்றுகள்		
மம்ஸ்	மம்ஸ் வைரஸ் பாராமிக்சோ விரிடே (Mumps virus)	வலியுடன் கூடிய பரோடிட் சுரப்பி வீக்கம்
வைரஸ் இரைப்பைக்குடல் அழற்சி	ரோட்டாவைரஸ் (Rotavirus)	ஒரு வார காலத்திற்கு வாந்தி மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு
பூஞ்சை நோய்த்தொற்றுகள்		
எர்காட் நஞ்சாதல் (Ergot poisoning)	கிளாவிசெப்ஸ் பெர்பியூரே (Claviceps purpurea)	மூட்டுகளுக்கு குறைந்த அளவான இரத்த ஓட்டம், பகற்கனவை(Hallucinogenic) உண்டாக்கும்.
அப்ளோடாக்சின் நஞ்சாதல் (Aflatoxin poisoning)	ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் பேளவஸ் (Aspergillus flavus)	கல்லீரல் அழற்சி, கல்லீரல் புற்று நோய்

12.5 கண் நோய்த்தொற்று

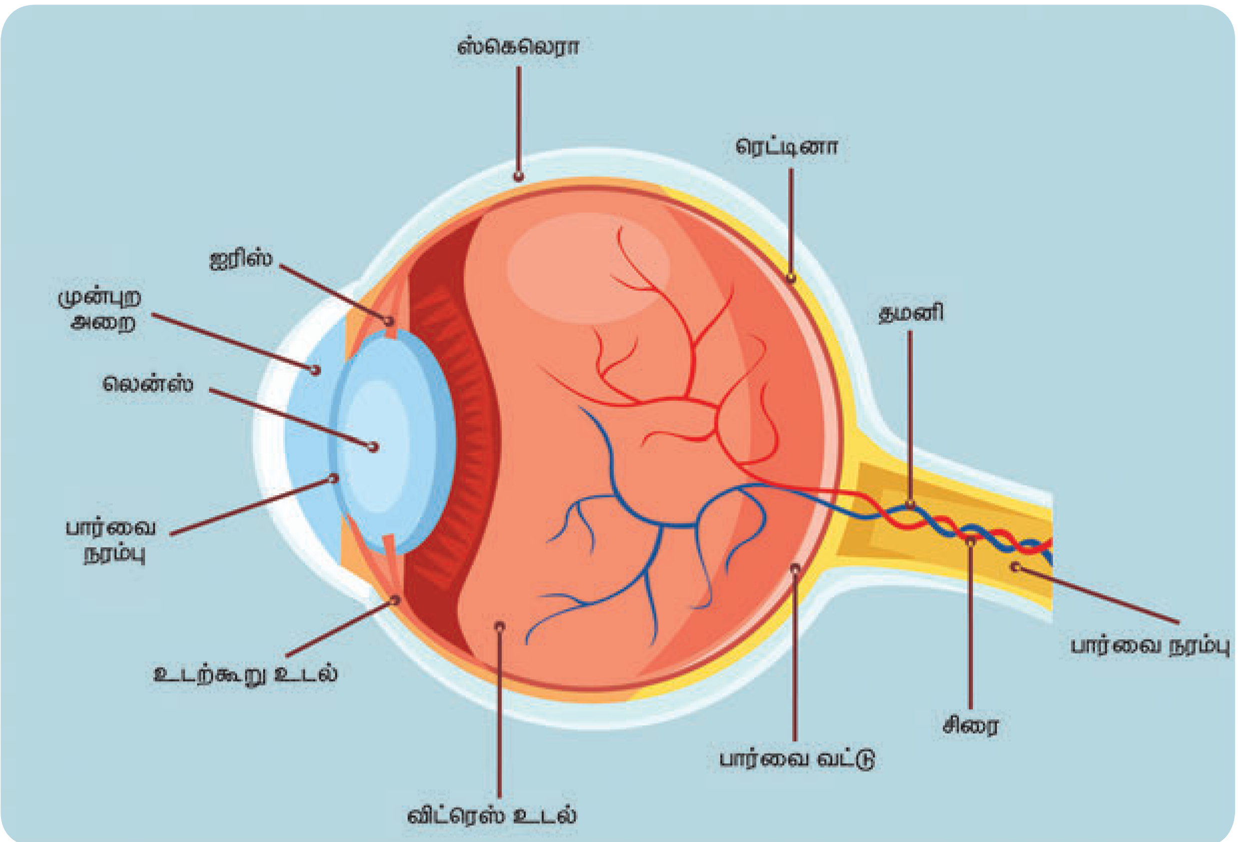
பல நுண்ணுயிரிகள் கண்ணின் கோழைப் படலத்தினுள் புகும் பொழுது நோய்த்தொற்றை உண்டாக்குகின்றன. பொதுவாகப் பாக்டீரியாவினால் ஏற்படும் கண் நோய்த்தொற்றானது, பொதுவாக பாக்டீரியல் கண் தொற்று, கண் அழற்சி, வீக்கம், எரிச்சல் மற்றும் கண்ணில் பொருளை வெளியேற்றி அதன் தீவிரத்தன்மையில் மாறுபடுகிறது. சில கண்நோய்த்தொற்றுகள் குறுகிய காலமாகவும், மற்றவை நாள்பட்டதாகவும் மற்றும் நிரந்திர கண் பாதிப்புக்கு வழிவகுக்கும். தொற்று நோயை உண்டாக்கும் நோய்கிருமிகளிடமிருந்து விலகி இருப்பதே கண் நோய்த்தொற்றுக்கு சிறந்த தடுப்பாகும். அவ்வாறு தொற்று ஏற்பட்டால் சரியான முறையில் ஆன்டிபயாடிக் கொண்டு சிகிச்சை பெற்று நோய் பரவுவதை தடுக்கலாம் அல்லது பாதிப்புகளை நிரந்தரமாக தடுக்கலாம். கண்ணின் வெளி அமைப்பான விழி மென்படலமும் (Conjunctiva), காரணியாவும் நோய்த் தொற்றால் பாதிக்கப்படுகின்றன. இவ்வமைப்புகள் உலகத்தோடு தொடர்புடையதாக இருப்பதால் நோயுண்டாக்கும் கிருமிகள் எளிதாக்குகின்றன. குறிப்பாக விழி வெண்படலமானது வெதுவெதுப்பான, ஈரப்பதமான, சூழ்நிலை சூழ்ந்துள்ளதால் நுண்ணுயிரிகள் எளிதாக நிலைப்படுத்தப்பட்டு தொற்றை உருவாக்குகிறது. ஆயினும் கண்ணிமை மற்றும் கண்ணீர், கண்ணின் வெளிப்புற அமைப்பை இயல்புநிலையிலும் உயிரினக் முறையிலும் பாதுகாக்கின்றது (படம் 12.13).

கண்ணின் வெளி அமைப்பை பாதுகாக்கும் காரணிகள்

1) கண் இமை இயற்கையான பாதுகாப்பைக் கொடுக்கிறது. 2) கண்ணீர் (அ) கண்ணை ஈரமாக வைத்துக் உலர்ந்துவிடாமல் பார்த்துக் கொள்கிறது. (ஆ) கண்ணீரில் உள்ள லைசோஸைம் என்னும் நொதி கிராம் பாசிட்டிவ் பாக்டீரியாவின் செல்சுவரை அழிக்கிறது. (இ) IgA எதிர்ப்பொருள் வைரஸ்களுக்கு எதிராக முதல்நிலை பாதுகாப்பைக் அளிக்கிறது.

கண் இமையின் நோய்த்தொற்று

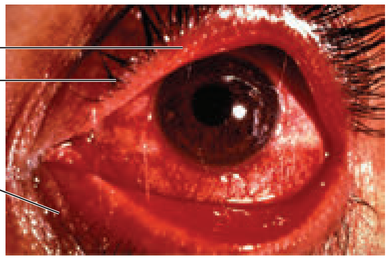
கண் இமையில் பொதுவாக நோய்த்தொற்றை உண்டாக்கும் காரணி *ஸ்டெபெலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்* ஆகும்.



படம் 12.13: கண்ணின் அமைப்பு மற்றும் அதன் பாகங்கள்

நோய்த்தொற்று இமை ஓரங்களை தாக்கி, கண் இமைகளில் அழற்சியை (பிளிஃபரைட்டிஸ் Blepharitis) உண்டாக்கும்.

கண் இமையின் சுரப்பிகளும், மூட்டுப்பைகளும் பாதிக்கப்படுவதால் ஸ்டைஸ் (பசையுள்ள கண்) உண்டாகும் (படம் 12.14).



படம் 12.14: கண் இமை மற்றும் விழி வெண்படல நோய்த்தொற்று

விழி வெண்படல அழற்சி (conjunctivitis)

விழி வெண்படல அழற்சி அல்லது இளஞ்சிவப்பு கண் நோய்த்தொற்று பல வேறுபட்ட வைரஸ்களாலும் பாக்டீரியாக்களாலும் உண்டாக்கப்படுகிறது.

டிரக்கோமா

டிரக்கோமா அல்லது குறுமணி விழி வெண்படல அழற்சியானது பொதுவாக தடுக்கக்கூடிய குருட்டுதன்மையை ஏற்படுத்தும். இக்கண்நோய் அமெரிக்காவில் அரிதாகவும், வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளாலான ஆப்ரிக்கா மற்றும் ஆசியாவில் அதிகமாகவும் பரவிக் காணப்படுகின்றன. *கிளாமைடியா டிராக்கோமாடிஸ்* என்னும் நோய்க்காரணிதான் டிரக்கோமாவையும் குழந்தைகளில் வரும் உள்பொருள்கள் கொண்ட விழி வெண்படல அழற்சியை உண்டுபண்ணுகிறது. நோயால் பாதிக்கப்பட்டவரின் தொடுபொருள்களான மெத்தை விரிப்புகளும், துண்டுகளும், ஆடைகளினால் நேரடி தொடர்பால் வேகமாக பரவுகிறது. *கிளாமடியா டிராக்கோமாசிஸ்* பாதிக்கப்பட்ட மனிதரிடமிருந்து மற்றவர்களுக்கு பூச்சுகளாலும் பரவுகின்றது. பூச்சிகள் தொற்றுடைய கோழையை கடத்துகிறது. அட்டவணை 12.6ல் கண் நோய் தொற்றுகளை பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

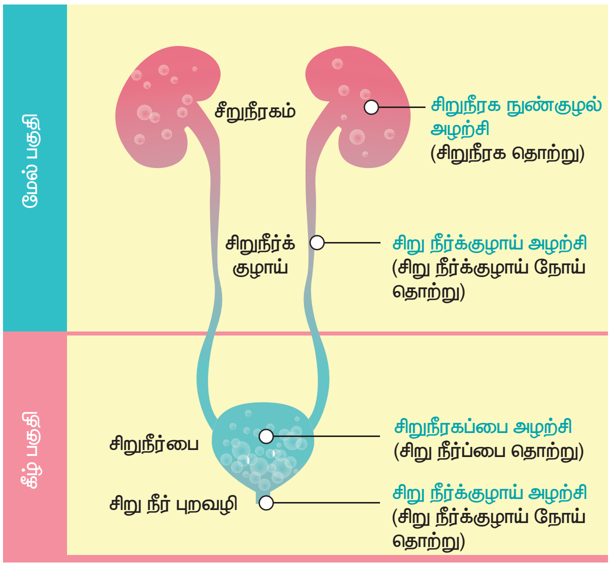
12.6 சிறுநீரக மண்டல நோய்த்தொற்றுகள் (UTI)

சிறுநீரக மண்டலமானது இரத்தத்தில் உள்ள வேதியியல் கூட்டுப்பொருளை சீரமைக்கும் உறுப்புகளை கொண்டுள்ளது. இரத்தத்தின் அளவிற்கு ஏற்றாற்போல் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்களையும், நீரையும் இவ்வுறுப்புகள் பெரும்பாலும் வெளியேற்றுகிறது. சிறுநீரக மண்டலமானது இரண்டு சிறுநீரகம், இரண்டு சிறுநீர் நாளம், ஒரு சிறுநீர்ப்பை மற்றும் சிறுநீர் கால்வாய் முதலியவற்றைக் கொண்டது. இரத்தத்தில் இருந்து கழிவுகளை சிறுநீரகங்கள் அகற்றுகின்றது (படம் 12.15).

சிறுநீரகம், சிறுநீர் நாளம் மற்றும் சிறுநீர்ப்பை முதலியவற்றில் உண்டாகும் நோய்த்தொற்று சிறுநீரகப்பாதை நோய்த்தொற்று எனப்படும் (UTI). சிறுநீரகத்திலும், சிறுநீர் நாளத்திலும் ஏற்படும் தொற்றுகள் மேல் சிறுநீரகப் பாதை தொற்றுகளாகும்.

அட்டவணை 12.6: பாக்டீரியாக்களின் கண் நோய் தொற்று

நோய்	நோய்க் காரணி	அறிகுறிகள்	பரவும் வழிமுறைகள்
வீரியமான விழி வெண்படல அழற்சி (Acute bacterial conjunctivitis)	*ஹீமோபில்லஸ் இன்புளுயன்சா*	கண் விழி வெண்படல அழற்சியுடன் சீழ் வெளியேறுதல்	பாதிக்கப்பட் நபர்களின் சுரப்பிகளுக்கு வெளியிடுதல்
பாக்டீரியல் விழி பார்வை அழற்சி (Bacterial keratitis)	*ஸ்டைபேலோகாக்கஸ் எபிடெர்மிடிஸ், சூடோனோனஸ் ஏரோஜினோசா*	எரிச்சல் மற்றும் சிவந்த கண்கள், மங்கலான பார்வை, ஒளி உணர்திறன் கருவிழி வடுவினால் பார்வை திறன் குறைதல்	நோய்க்காரணிகளுடன் அசுத்தமான ஒட்டுவில்லைக்கு வெளிப்படுதல்
பிறந்த குழந்தை விழி வெண்படல அழற்சி (Neonatal conjunctivitis)	*கிளாமிடியா டிராக்கோமேடிஸ், நைசீரியா கொனோரியே*	விழி வெண்படல அழற்சியுடன் சீழ் வெளியேறுதல், கரு விழி வடு மற்றும் கார்னியாவில் துளையினால் பார்வை திறன் குறைதல்	கிளாமிடியா அல்லது கொகோரியாவினால் பாதிக்கப்பட்ட தாயின் பிறப்புறுப்பு வழியே வெளிப்படும் சிசுவிற்கு



படம் 12.15: மேல் மற்றும் கீழ் சிறுநீரகப் பாதையின் அமைப்பு

சிறுநீர் பைக்கும் அதற்குக் கீழ் உறுப்புகளில் ஏற்படும் தொற்றுகள், கீழ் சிறுநீரக நோய்த் தொற்றுகளாகும். சிறுநீர்ப்பாதையில் நோய்த்தொற்றானது ஆண்களைவிடப் பெண்களுக்கு அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. சிறுநீரக மண்டலம் பொதுவாக சில நுண்ணுயிரிகளை கொண்டுள்ளது. அவ்வுயிர்களால் சந்தர்ப்பவாத நோய்த்தொற்றுகள் ஏற்படுதால் இடையூறுகள் உருவாகும். பெரும்பாலும் அனைத்து சிறுநீரக நோய்த்தொற்று பாக்டீரியாக்கள் ஏற்படுத்துகின்றன. எப்பொழுதுதாவது ஒட்டுண்ணிகள், புரோட்டோசோவா மற்றும் பூஞ்சைகள் நோய்த்தொற்றை உண்டாக்குகிறது. சிறுநீரக நோய்த்தொற்றில் பங்குபெறும் நுண்ணுயிரிகளை அட்டவணை 12..7ல் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 12.7: சிறுநீரக நோய்த்தொற்றில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள்

நுண்ணுயிரிகள்	எடுத்துக்காட்டு
பாக்டீரியாக்கள் (வழக்கமான)	*எஷ்செரிசியா கோலை, கிளப்சியெல்லா, என்டீரோபாக்டர், புரோடீயஸ்*
வைரஸ்கள்	அடினோ வைரஸ், மம்ஸ்
ஒட்டுண்ணிகள்	*டிரைக்கோமோனாஸ் வாஜினாலிஸ், ஷிஸ்டோசோமா ஹெமட்டோபியம்*
பூஞ்சைகள்	*கேண்டிடா*

12.6.1 சிறுநீரக நோய்த்தாக்கநிலைக்கான காரணிகள்

பெண்களின் சீறுநீர்ப் புறவழி, குட்டையாகவும், அகலமாகவும் இருப்பதால் பாக்டீரியா சிறுநீர்ப்பையைச் சென்று அடைவதை முழுவதுமாகத் தடுக்க முடிவதில்லை. உடலுறவு பெண்களுக்கு நோய்த்தாக்கநிலை காரணியாக அமைகிறது. கருவுற்றிருக்கும் பெண்களில் ஹார்மோனின் மாற்றமும், சிறுநீர் பாதையில் அழுத்தத்தினாலும் சிறுநீரின் ஓட்டம் குறைவதாலும் இந்நோயின் தாக்கம் அதிகமாகவே காணப்படும்.

தகவல் துளி

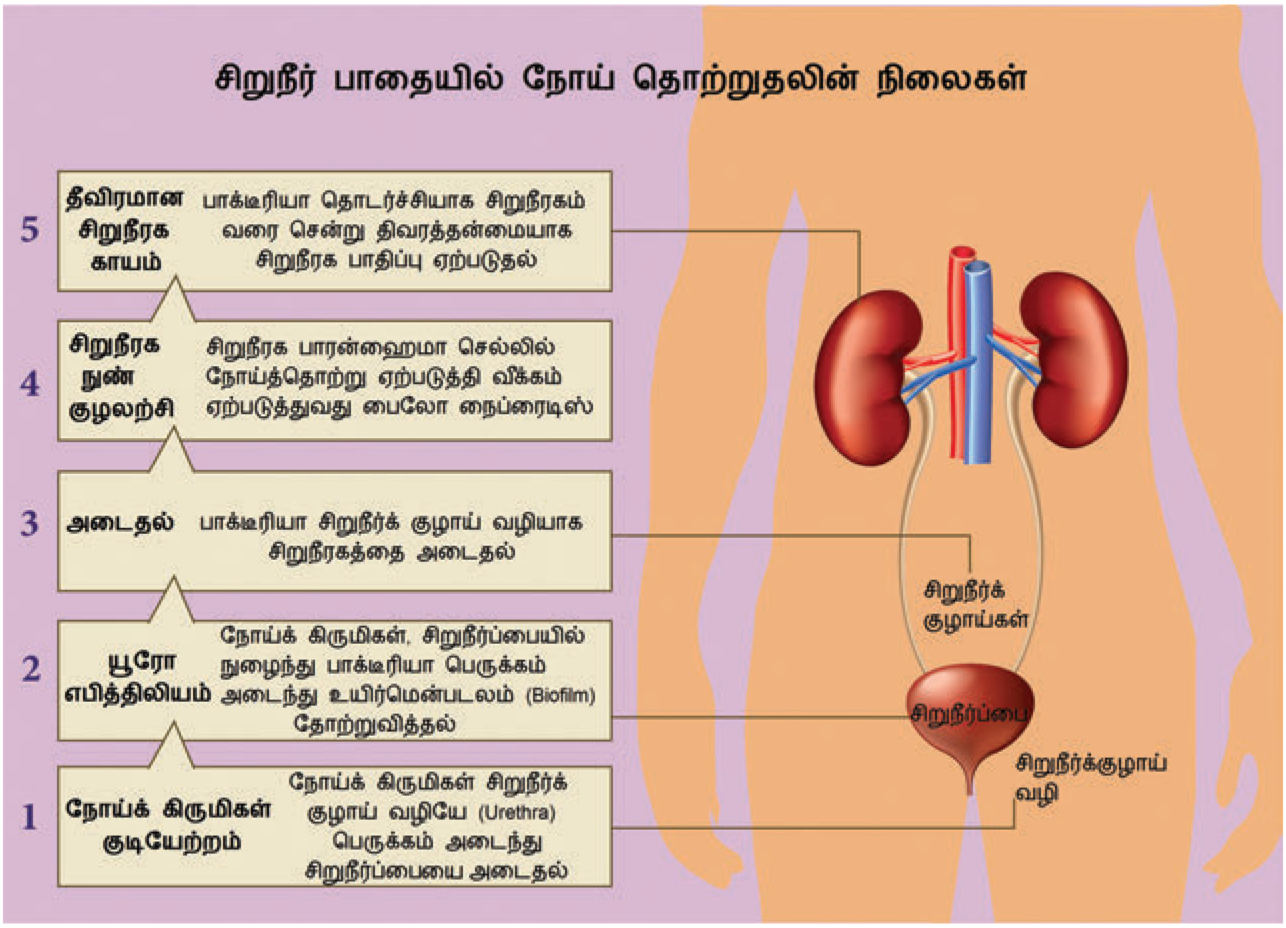
சிறுநீரக நோய்த்தொற்றை உண்டாக்கும் அநேகபாக்டீரியாக்கள் உயிர் எதிர்பொருளுக்கு எதிர்ப்பாற்றலை வளர்த்துக்கொள்கின்றன. அச்சூழ்நிலையில் புரோபயாடிக் ஓம்புனருக்கு சிறந்த தடுப்பாற்றலை கொடுக்கிறது. *லேக்டோபேசில்லஸ்* என்னும் புரோபயாடிக் சிற்றினம் நோய்த்தொற்றுக்கு எதிரான செயல்படுவதை சிறந்த முடிவுகளை நிருபித்துள்ளதால், ஆராய்ச்சிகள் புரோபயாடிக்கின் மேல் திரும்பியுள்ளது. இந்த குறிப்பிட்ட புரோபயாடிக் பாக்டீரியா நோய்த்தடுப்பாற்றல் மண்டல செயல்பாடுகளை தூண்டுகிறது, சிறுநீரக பாதையின் அமிலத்தன்மை அளவை குறைக்கிறது, மேலும் சிறுநீரக நோய்க்காரணிகளின் வளர்ச்சியை தடுக்கிறது.

12.6.2 எஷ்செரிசியா கோலையினால் ஏற்படும் சிறுநீரக நோய்த்தொற்று

சிறுநீரக நோய்த்தொற்றுக்கு பிரதான காரணி எஷ்செரிசியா கோலை ஆகும். இவை, குடலில் சாதாரணமாகக் காணப்படுபவை. குடல் தொற்று தவிர சிறுநீரகத் தொற்றுகளையும் புண் தொற்றையும் உண்டுபண்ணுகிறது. பொதுவாக சிறுநீரக நோய்த்தொற்று அதிகமாக (அ) திருமணமான பெண்களிடமும், (ஆ) புரோஸ்டேட் வீங்கிய வயதான ஆண்களிடமும் காணப்படுகிறது.

பெண்களின் சிறுநீர்பை அழற்சியின் நோய்நிலை (Cystitis in woman)

நோய்த்தொற்று ஏற்பட்ட சிறுநீரகத்திலிருந்து உயிரிகள் கீழ்நோக்கி நகர்வதால் சிறுநீர்ப்பை



படம் 12.16: சிறுநீரக மண்டல நோய்த்தொற்றுகளின் பல நிலைகள்

தொற்று ஏற்படுகிறது. ஆனால், பெரும்பான்மையான சிறுநீர்ப்பை அழற்சியானது மலக்குடல், கலவிக் கால்வாய், சிறுநீர் கால்வாய் வழியாக நோய்க்காரணிகள் மேல் நோக்கி நகர்ந்து சிறுநீர்ப்பையை அடைவதாலும் உண்டாகுகிறது. சிகிச்சை அளிக்கப்படாத நிலையில், தொற்று மேலும் நகர்ந்து சிறுநீரகத்தையும் தாக்கி சிறுநீரக நுண்குழாய் அழற்சியை(Pyelonephritis) ஏற்படலாம் (படம் 12.16).

மலவாயும், கருப்பை வாயும் பாக்டீரியாக்கள் தங்கும் இடமளிப்பதால் ஸ்போராடிக் தொற்று உண்டாகுகிறது.

ஆண்களின் நீண்ட சிறுநீர்ப் புறவழியாவது மேல்நோக்கி நகரும் தொற்று ஏற்படாவண்ணம் பாதுகாக்கிறது. *எஷ்செரிசியா கோலை* (மற்றும் கிராம் நெகட்டிவ் குச்சி பாக்டீரியாக்கள்) சிறுநீரகத்தொற்று உண்டாக்கும் போது சிறுநீரில் (1,00,000) பாக்டீரியாக்கள் மிலி அதிகமாக காணப்படும். இதனை 'சிகினிபிக்னட் பாக்டீரியூரியா' எனப்படும். இந்த எண்ணிக்கை குறைந்தால் சிறுநீர்ப்புறவழி, மற்றும் பிறப்புறுக்களில் காணப்படும் மற்ற பாக்டீரியாக்கள் கலந்திருப்பதால் இருக்கலாம். சிறுநீரக மண்டல நோய்த்தொற்றை அட்டவணை 12.8 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உடல் பருமன் ஆண்களில் சிறுநீரக மண்டல நோய்த்தொற்றை அதிகரிக்கும். உடல் பருமனானது சிறுநீரக நோய்த்தொற்று ஏற்பட எவ்வாறு காரணமாய் இருக்கிறது என்பதை 2013 ல் நடைபெற்ற ஆய்வில் வெளியானது. அதில் உடல் பருமனான பெண்களை விட ஆண்களே இரு மடங்கு சிறுநீரக நோய்த்தொற்றுக்கு ஆளாகிறார்கள் என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

அட்டவணை 12.8: சிறுநீரக மண்டல நோய்கள்

நோய்	நோய்க் காரணிகள்	அறிகுறிகள்
சிறுநீரக மண்டல பாக்டீரியா நோய்கள் சிறுநீரக பை நோய்த்தொற்று (Cystitis)	*எஷ்செரிசியா கோலை, ஸ்டைபைலோகாக்கஸ் சாப்ரோபைடிகஸ்*	சிறுநீர் கழிக்க சிரமம் அல்லது வலி ஏற்படுதல்
சிறுநீரக நுண்குழல் அழற்சி(Pyelonephritis)	*எஷ்செரிசியா கோலை*	காய்ச்சல், பின்புறம் அல்லது பக்கவாட்டு வலி
லெப்டோஸ்பைரோஸிஸ் (சிறுநீரக நோய்தொற்று)	*லெப்டோஸ்பைரா இன்டரோகன்ஸ்*	தலைவலி, காய்ச்சல், தசை வலி, சிறுநீரகச் செயலிழப்பு

12.7 இனப்பெருக்கப் பாதை நோய்த்தொற்றுகள்

இனப்பெருக்கப் பாதை நோய்த்தொற்றுகள், பெரும்பாலும் இனப்பெருக்கப் பாதையில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளாலும், வெளிப்புற நோய்க்காரணிகள் உடலுறவாலும் அல்லது சில மருத்துவமுறைகளாளும்,உண்டாக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை நோய்த்தொற்று ஆண்களக்கும் பெண்களுக்கும் ஏற்படுகிறது. தொற்று பரவும் முறையின் அடிப்படையில் மூன்று வகையான இனப்பெருக்கப் பாதை நோய்த்தொற்றுகள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

7UH4VJ

1. பால் வழி பரவும் நோய்கள்

இது பாலியல் தொடர்பால் ஏற்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *கிளாமிடியா, கொனிரியா,* சான்க்ராய்டு, எய்ட்ஸ்

2. உள்ளார்ந்த நோய்த்தொற்று (Endogenous)

ஆரோக்கியமான பெண்ணின் இனப்பெருக்கப் பாதையில் இயல்பாக காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் அதிகப்படியாக வளர்ச்சியினால் நோய்த்தொற்று ஏற்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு பெண் பிறப்பு உறுப்பு அழற்சி (Bacterial vaginosis vaginitis) பெண் பிறப்பு உறுப்பில் பூஞ்சைகளின் தொற்று (vulvo vaginal candi diasis)

3. மருத்துவ செனிமமாக நோய்த்தொற்று (Iatrogenic Infection)

இந்த வகையான நோய்த்தொற்று ஒழுங்கில்லாத மருத்துவ செயல்முறைகளான பாதுகாப்பற்ற கருச்சிதைவு மற்றும் மோசமான மகப்பேறு நடைமுறைகளால் ஏற்படுகின்றது.

சில வேலைகளில் கருப்பை வாயில் நடைபெறுகின்ற மருத்துவ செயல்முறைகளால் பிறப்புறுப்பில் (புணர்ச்சி நாளம் –Vagina) காணப்படும் உள்ளார்ந்த உயிரிகள், கருப்பை வாயில் பாலுறவினால் உட்புகுந்த உயிரிகள், மேல் இனப்பெருக்கப்பாதையை அடைந்து கருப்பை, கருக்குழாய், அண்டக்குழாய் மற்றும் பிற இடுப்பறை உறுப்புகளில் கடுமையான நோய்த்தொற்றை உண்டாக்கலாம்.

ஆண்களுக்கு உள்சார்ந்த நோய்த்தொற்றுகள் அல்லது மருத்துவ செனிமமான நோய்த்தொற்றைக் காட்டிலும், உடலுறவு மூலமாகத்தான் அதிகமாக நோய்த்தொற்று ஏற்படுகிறது. பெண்களுக்கு உடலுறவு சாராத நோய்த்தொற்றுகள் பெரும்பாலும் அதிகமாக காணப்படுகின்றன.

12.7.1 பரவும் முறை

இனப்பெருக்க நோய்த்தொற்றுகள், பாக்டீரியா, ஒட்டுண்ணி, மற்றும் வைரஸ் கிருமிகளால் ஏற்படுகின்றன. நோயால் பாதிக்கப்பட்டவரிடம் இருந்து பாதுகாப்பற்ற உடலுறவின் போது நோய்க்காரணிகள் இனப்பெருக்க உறுப்புகளில் உள்ள கோழைப்படலத்தினுள் செல்கின்றது. வளர்ந்து வரும் நாடுகளில், கொனிரியா, கிளாமிடியா, சிபிலிஸ், பிறப்பு உறுப்பு அழற்சி லிம்போகரானுலோமா வெனிரம் (Lympho granuloma venerum) போன்ற பாக்டீரியா நோய்த்தொற்று, டிரைக்கோமோனியாயிஸ் எனும் ஒட்டுண்ணியாலும், கான்க்ராய்டு, மற்றும் மனித நோய் தடுப்பு குறைப்பாற்றல் வைரஸ் (Human immune deficiency virus), மனித பாப்பிலோமா வைரஸ், ஹைப்படைட்டிஸ் B வைரஸ், ஹெர்ப்பஸ்

சிம்பிலக்ஸ் வைரஸ் மிகவும் சாதராணமாக காணப்படுகிறது.

12.7.2 இனப்பெருக்கப் பாதையில் காணப்படும் இயல்பு நிலை

தீமையற்ற, கூட்டுவாழ் உயிரியான *மைக்கோபாக்டீரியம் ஸ்மக்மாடிஸ்* காணப்படுகிறது (படம் 12.17 மற்றும் 12.18). ஆண் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பின் ஸ்மக்மா (Smegma) பகுதியில் ஆரோக்கியமான ஆண்களில், காற்று மற்றும் காற்றற்ற சூழ்நிலையில் வாழும் பாக்டீரியா, *லாக்டோபேசில்லை,* ஆல்பா ஹீமோலைடிக் *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை, கிளாமிடியா டிராகோமாடிஸ்* மற்றும் *யூரியாபிளாஸ்மா யூரியாலைடிகம்* கூட காணப்படுகின்றன.

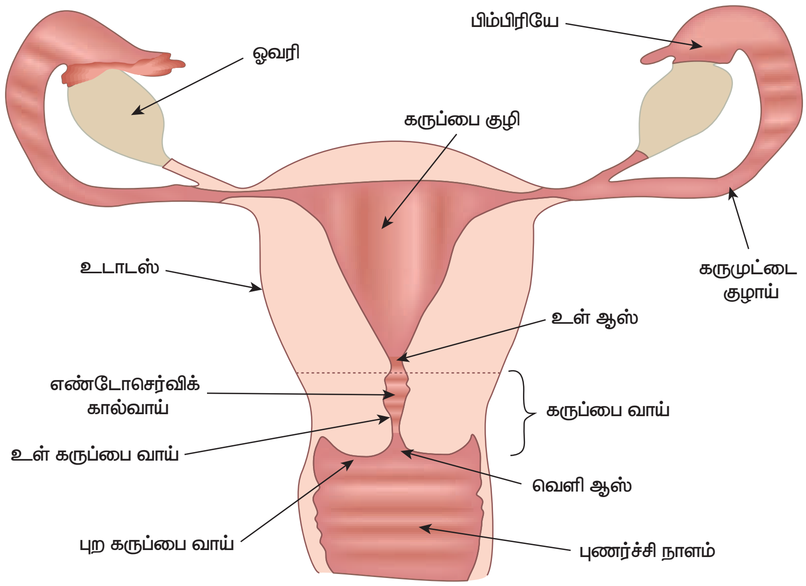
பெண் இனப்பெருக்கப் பாதையானது மிகச் சிக்கலான நுண்ணுயிர்க் கூட்டங்களை கொண்டுள்ளது. மாதவிடாய் சுழற்சியைப் பொருத்து நுண்ணுயிர் கூட்டங்களின் பண்புகள் மாறுகின்றன. அமில நிலையைத் தாங்கும் லேக்டோபேசில்லை பெரும்பான்மையாக காணப்படுகிறது. கருப்பையின் ஹார்மோன் செயல்பாடுகள் காரணமாக, கிளைக்கோஜன்,பிறப்புறுப்புச்சுவரில்திரட்டப்படுகிறது. கிளைக்கோஜனை *லாக்டோபேசில்லை* பாக்டீரியா (Doderlien's bacillus) சிதைத்து, அமில pH (4முதல்4.5) உருவாக வழிவகுக்கிறது. இந்த அமிலத்தன்மை பாக்டீரியா பிறப்புறுப்பு அழற்சி மற்றும் யூஸ்ட், தொற்றுகளில் இருந்து தடுக்கின்றது. எனினும், பருவமடைவதற்கு முன்பும் மாதவிடாய் நின்றலுக்கு பிறகு கிளைக்கோஜன் உருவாகவில்லை. இந்த காலங்களில் இயல்பு உயிரிகளில், தோலின் உள்ள இயல்பு நுண்ணுயிரிகளை கொண்டு இருக்கும் . பிறப்புறுப்பு pH சற்று காரத்தன்மையுடன் இருக்கும். பிறப்புறுப்பு இயல்பு உயிரிகளான லிஸ்டீரியா, காற்றற்ற *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை, மைக்கோபிளாஸ்மா, கார்டுனெல்லா வஜைநாலிஸ், நெய்சீரியா, ஸ்பைரோகீட்ஸ், கேண்டிடா* மற்றும் *ஸ்டபைலோகாக்கஸ்* எபிடெர்மிடிஸ் ஆகியவை பெரும்பாலும் அடங்கும்.

12.7.3 நோய் நிலை

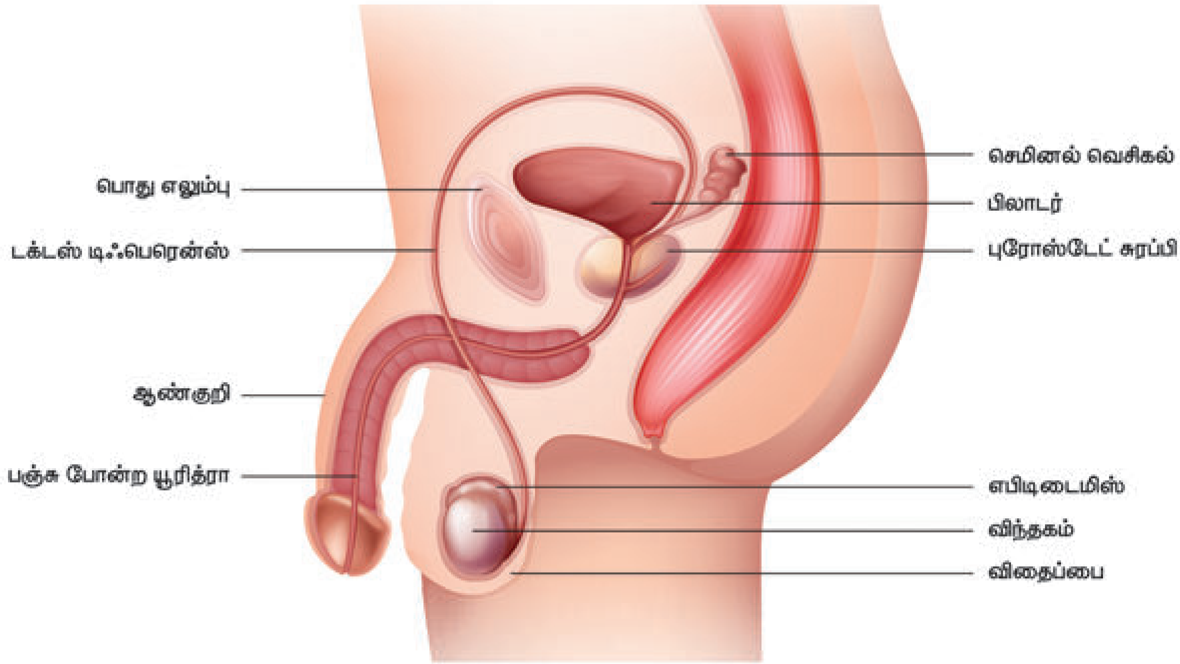
நோய்த்தொற்று உயிரிகள் நுழைந்த பின், போதுமான நோய் நுண்மப்பெருக்க நேரத்திற்கு பிறகு அறிகுறிகள் தெளிவாக தொற்றுள்ள நபரில் வெளிப்படுத்தப்படும்.

தகவல் துளி

நம் மாநிலத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு மாவட்டத் தலைமை அலுவலகத்திலும், எயிட்ஸ் நோய் பரிசோதனை மையம் மற்றும் 55க்கும் மேற்பட்ட எயிட்ஸ் சிகிச்சை முறை மையங்கள் மற்றும் 750 க்கும் மேற்பட்ட, ஒருங்கிணைந்த மற்றும் இரகசியப் பரிசோதனை மற்றும் ஆலோசனை மையங்கள் உள்ளன. (ICTC–Integrated voluntary and confidential counselling) இவை ஒவ்வொரு மாவட்ட அரசு மருந்துவமனை மற்றும் மருத்துவக் கல்லூரிகளில் செயல்படுகின்றன.



படம் 12.17: பெண் இனப்பெருக்க பாதை அமைப்பு



படம் 12.18: ஆண் இனப்பெருக்க பாதை அமைப்பு

வழக்கத்திற்கு மாறான பிறப்புறுப்பில் இருந்த நீர் வெளியேற்றம், இடுப்பறை வலி, அரிப்பு, இயல்பற்ற அல்லது அதிகப்படியான உதிரப்போக்கு, தடிப்புகள், பாலுண்ணிகள் (Warts), புண்கள், சிறுநீர் கழிக்கும் பொழுது எரிச்சல் மற்றும் வலி ஆகியவை மிக பொதுவான அறிகுறிகளாகும். எனினும், தொற்று நோய்கள் பெரும்பாலானவை அறிகுறிகளற்ற நிலையில், அவை இனப்பெருக்க நோய்த்தொற்றுக்கு சிறந்த கட்டுப்பாட்டை செயல்படுத்துகின்றது. அட்டவணை 12.9ல் இனப்பெருக்கபாதையின் நோய்களை பட்டியலிட்டுள்ளது.

12.8 மத்திய நரம்பு மண்டலத்தில் நோய்த்தொற்று

மிகவும் பேரழிவை தரும் நோய்த்தொற்றானது மூளையையும் தண்டுவடத்தையும் பாதிக்கும் நரம்பு மண்டலத் நோய்த்தொற்றாகும். இப்பகுதிகள் பாதிப்பு அடையும் பொழுது, காது கேளாமை, பார்வையை இழத்தல், கற்றல் குறைபாடுகள், பக்கவாதம் மற்றும் இறப்பிற்கும் வழிவகுக்கிறது. மத்திய நரம்பு மண்டலத்தில் நோய்த்தொற்றுகள் அரிதாகவே இருந்தாலும் அவற்றின் பாதிப்புகள், அதிதீவிரத்தன்மையுடன் இருக்கும். உயிர்க்கொல்லிகள் (ஆன்டிபயாடிக்) கண்டுபிடிப்பிற்கு முன்பாக, இவையே எப்பொழுதும் உயிருக்கு ஆபத்தனதாக இருந்துள்ளது. குறிப்பாக பலவீனமான நோய் எதிர்ப்பு தன்மையை கொண்ட குழந்தையில், மத்திய நரம்பு மண்டல நோய்த்தொற்று வாழ்வியல் அச்சுறுத்தும் நிலையில் இருக்கச்செய்கிறது. இவ்வகை நோய்த்தொற்றிற்கு விரைவாக நோய் அறிதல் மற்றும் உடனடியான சிகிச்சையானது,நோய்த்தடுப்பு சிறப்பு நிபுணர்களால் தேவைப்படுகிறது. பொதுவாக பாக்டீரியா, பூஞ்சை மற்றும் வைரஸ்கள், பரவலாக மத்திய நரம்பு மண்டல நோய்த்தொற்றுக்கு காரணமாக உள்ளது.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> வைரஸ் மூலம் பரவுகின்ற பெரும்பாலான பாலியல் நோய்கள் குணப்படுத்தப் முடிவதில்லை. வைரஸ் அல்லாத பாலியல் நோய்களை குணப்படுத்த முடியும்.

12.8.1 நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு

மனித நரம்பு மண்டல அமைப்பானது இரு பிரிவுகளைக் கொண்டது. மத்திய நரம்பு மண்டலம் (CNS–Central Nervous Systems) மற்றும் புற நரம்பு மண்டலம் (PNS–Peripheral Nervous Systems). மத்திய நரம்பு மண்டலமானது மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. அது அநேகமான உடல் செயற்பாடுகளையும் எண்ணத்தையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.

அட்டவணை 12.9: இனப்பெருக்கப் பாதையில் காணப்படும் நுண்ணுயிர் நோய்கள்

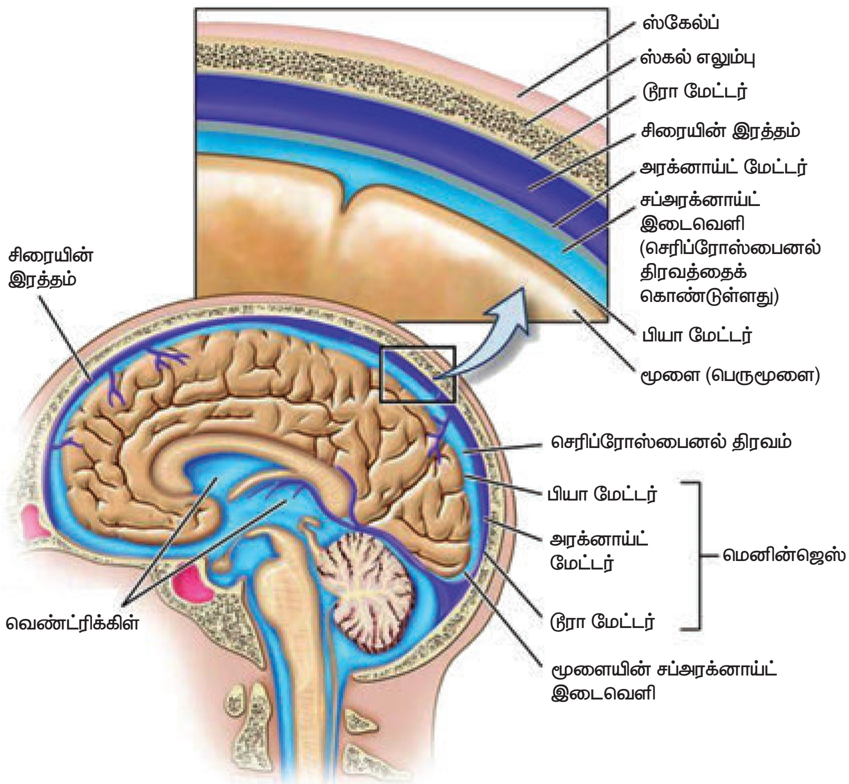
நோய்கள்	நோய்க் கிருமி	அறிகுறிகள்
	பாக்டீரியா நோய்கள்	
கொனிரியா	*நெய்சீரியா* *கொனெரியா*	வலியுடன் கூடிய சிறு நீர் வெளியேற்றம், ஆண்களில் சீழ் வெளியேற்றம், பெண்களில் இயல்பற்ற பிறப்புறுப்பு வெளியேற்றம்
கோனோ காக்கல் அல்லாத யூரித்தரைடிஸ் (Non gonococcal Urethritis NGU)	*கிளாமிடியா டிராகோமடிஸ்* அல்லது மற்ற பாக்டீரியா *மைக்கோ பிளாஸ்மா ஹோமின்ஸ்* மற்றும் *யூரியா பிளாஸ்மா யூரியாலைடிகம்*	வலியுடன் கூடிய சிறு நீர் வெளியேற்றம், தண்ணீர் போன்று திரவம் வெளியேறுதல். பெண்களில் தீவிரமற்ற, நாள்பட்ட வயிற்றுப்பகுதியில் வலி
சிபிலிஸ்	*டிரிபோனிமா பல்லிடம்*	முதலில் நோய்த்தொற்று இடத்தில் புண், பின்னர் தோல் தடிப்பு, இலேசான காய்ச்சல், முற்றிய நிலையில் கடுமையான புண்கள் ஏற்படுதல். இருதய மற்றும் நரம்பு மண்டல அமைப்பு சேதம் அடைதல்
லிம்போகிரானுலோமா வெனிரம் (LGV– Lymphogranuloma venereum)	*கிளாமிடியா ட்ராகோமடிஸ்*	தொடை இடுப்பு சேருமிடத்தில் உள்ள நிணநீர் முடிச்சுகள் வீக்கம் அடைதல்
	வைரஸ் நோய்கள்	
இனப்பெருக்கப் பாதை ஜெனிட்டல் ஹெர்ப்பஸ்	*ஹெர்பிஸ் சிம்பலக்ஸ்* வைரஸ் HSV 1and 2 (Herpes Simplex virus)	வலியுடன் கூடிய கொப்புளங்கள் பிறப்புறுப்பில் காணப்படுதல்.
பிறப்புறுப்பு மருக்கள், பாலுண்ணிகள் (Genital warts)	மனித பிறப்பு உறுப்பில் பேப்பிலோமா வைரஸ் (Human Papilloma Virus)	மனித பிறப்பு உறுப்பில் மருக்கள் தோன்றுதல்
AIDS	மனித நோய் தடுப்பாற்றல் குறைப்பு வைரஸ் (Human Immuno Deficiency Virus)	பசியின்மை, எடைகுறைவு தொடர்ச்சியான இருமல், T–செல்கள் மீது தாக்குதல், நோய் தடுப்பு குறைக்கப்படுவதால் பூஞ்சை மற்றும் பாக்டீரியல் தொற்றுகள், இரண்டாம் நிலை சந்தர்ப்பவாத நோய் தொற்றுகள் ஏற்படுதல்.
	பூஞ்சை நோய்கள்	
கேண்டிடியாஸிஸ்	*கேண்டிடா அல்பிகன்ஸ்*	பிறப்புறுப்பில் கடுமையான அரிப்பு, ஈஸ்ட் மனத்துடன் கூடிய, மஞ்சள் நிற திரவம் வெளியேறுதல்
	புரோட்டோசோவா நோய்கள்	
டிரைக்கோ மோனியஸ்	*டிரைக்கோமோனஸ் வஜைநாலிஸ்*	பிறப்புறுப்பு எரிச்சல், பச்சை நிறத்துடன் மஞ்சள் நிறத்தில் திரவம் வெளியேறுதல்

புற மண்டலமானது மூளை மற்றும் தண்டுவடத்திலிருந்து கிளைக்கும் அனைத்து நரம்புகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. இந்த புற நரம்பானது (CNS இடையே தொடர்புவழி) மத்திய நரம்பு மண்டலம் (CNS) பல்வேறு உடல் பகுதி மற்றும் வெளிப்புற சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடையே (தொடர்பு வழி) இணைப்பு வழியாக உள்ளது (படம் 12.19).

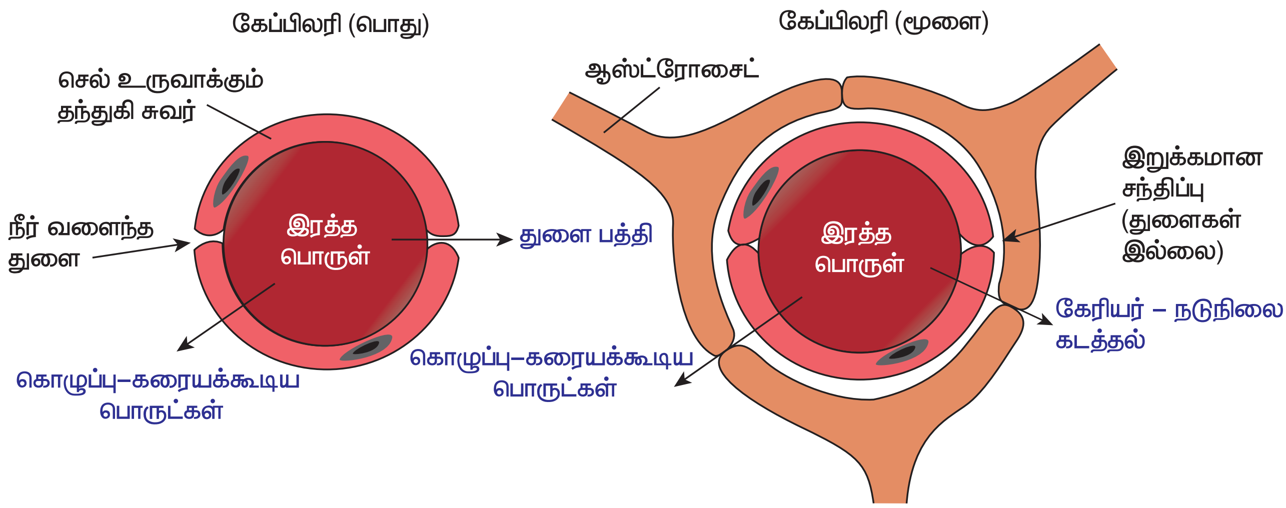
மூளை மற்றும் தண்டுவடம், மூன்று அடுக்குகளான மூளை உறைகளால் (மெனின்ஜஸ்) சூழப்பட்டுள்ளது. டியூரா மேட்டர் (Duramater) மூளையின் மேல் உறையாகும். இதனையடுத்து நடுப்பகுதியில் அரக்னாய்டு மேட்டர் உள்ளது மற்றும் உட்புறத்தில் கீழ் உறை பையா மேட்டர் ஆகும். பயோமேட்டருக்கும் அராக்நாய்டு மேட்டருக்கும் இடையில் காணப்படும். இடைவெளி சப் அராக்னாய்டு இடைவெளி என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதில், மூளைத் தண்டுவடத் திரவமானது சுற்றோட்டமாகிறது.

12.8.2 மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் தடைக்காரணிகள்

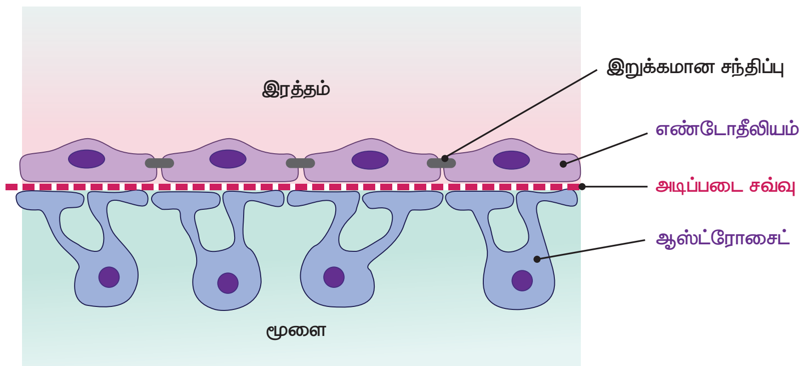
டிரைபன் புளு (Tryphan blue) என்றும் டை உறுப்புசார் இரத்த ஓட்டத்தில் உட்செலுத்தும்பொழுது அது மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தை மட்டும் விலகி கிட்டத்தட்ட அனைத்து திசுக்களை Stain சாயமேற்றுகிறது. இந்த இரத்த மூளை தடையரண் பெரும்பாளான பெரிய மூலக்கூறுகள், நுண்ணுயிரிகள், நோய் எதிர்ப்புத்திறன் செல்கள் மற்றும் எதிர்பொருள்களை தவிர்க்கிறது. இரத்த ஓட்டத்தில் சுற்றிக்கொண்டிருக்கும் நோய்காரணியாலும் கூட இரத்த மூளை தடையரண் இருக்கும் காரணத்தினால் மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தினுள் நுழைய முடிவதில்லை. குறிப்பிட்ட நுண்குழாய்கள் சில பொருள்களை மட்டும் இரத்தத்தில் இருந்து மூளைக்கு அனுமதித்து மற்றதை கட்டுப்படுத்தும். இவ்வகை நுண்குழாய்கள் மற்றவைகளை விட குறைந்த ஊடுருவும் தன்மை கொண்டது மற்றும் அவை பொருள்களைக் கடத்துவதில் மிகவும் தேர்ந்து எடுக்கப்பட்டவையாகும் (படம் 12.20). இரத்த மூளைத்தடையரணானது (படம் 12.21) பெருமூளை நுண்குழாய்கள், கோராய்டு பிளக்ஸஸ் மற்றும் அராக்னாய்டு செல்களின் கட்டமைப்பின் விளைவாக அமைந்துள்ளது. இது இயற்கை தடையரணாக நுண்ணுயிரிகள் மூளைக்குள் நுழைவதை தடைசெய்கிறது. இது உடைப்பட்டால், உயிரிகள் மூளைக்குள் நுழையும். இரத்த மூளை தண்டுவடதிரவம் தடையரணானது



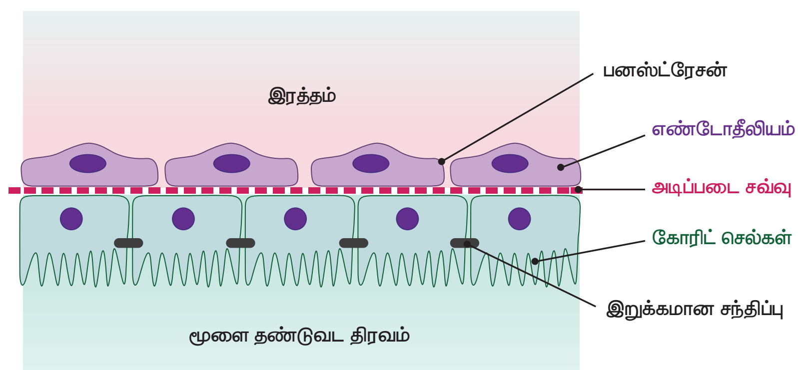
படம் 12.19: மத்திய நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு



படம் 12.20: மூளையின் இரத்த நுண்குழாய்கள்



படம் 12.21: இரத்த மூளை தடையரன்



படம் 12.22: இரத்த மூளை தண்டுவட திரவ தடையரன்

(படம் 12.22) மூளை தண்டுவட திரவ தடையரண் என்று அழைக்கப்படும்) சிறுதுளையுடைய எண்டோதீலியம் மற்றும் இறுக்கமாக சேர்க்கப்பட்ட கோராய்டு பிளக்ஸஸ் எப்பிதீலியல் செல்களை உள்ளடக்கியுள்ளது. இது இயற்கை தடையரணாக, நுண்ணுயிரிகள் மெனின்ஜஸ்னுள் நுழைவதை தடைசெய்கிறது.

12.8.3 நுண்ணுயிரிகள் நரம்பு மண்டலத்தில் நுழையும் வழிகள்

- மண்டை ஓடு அல்லது எலும்பு முறிவு
- மருத்துவ செயல் முறைகள்
- புற நரம்புகள்
- இரத்தம் அல்லது நிணநீர்

12.8.4 நரம்பு மண்டல நோய்த்தொற்றின் மருத்துவ வெளிப்பாடு

தலைவலி, காய்ச்சல், விறைப்பான கழுத்து, தூக்கமின்மை, கண்பார்வைக் குறைபாடு, வலிப்பு, குழப்பம், பலவீனம், ஆழ்மயக்கம், மதி மயக்க நிலை மற்றும் இயல்பற்ற நடைமுறைகள் போன்ற சில நரம்பு மண்டல நோய்த்தொற்றின் அறிகுறிகளாகும்.

12.8.5 நரம்பு மண்டல நோய்த்தொற்றுகள்

- மெனின்ஜைட்டிஸ் (Meningitis) என்பது மூளை உறை வீக்கமாகும்.
- மூளை உறைவீக்கம் என்பது பல்வேறு வகையான நோய்க்கிருமிகள் உள்ளே ஊடுருவதால் உண்டாகுகிறது.
- என்செப்லைட்டிஸ் என்பது மூளை வீக்கம் ஆகும். மூளையின் குறிப்பிட்ட இடத்தில் பாக்டீரியாஅல்லது பூஞ்சைகளின் வளர்ச்சியால் உண்டாகும் சீழ் கட்டியைப் போல் அல்லாமல் வைரஸ்களால் உண்டாகும் மூளை வீக்கம் என்பது அதிகப்படியான செல்லினுள் நோய்த்தொற்று உள்ளதற்கான காரணமாக உள்ளது.
- பொதுவாக பாக்டீரியாக்கள் ஏற்படும் சீழ் தொற்றானதே மூளை கட்டியின் மையமாகும். ஒரு தொற்று மையத்திலிருதோ (காதுகள், சைனஸ் அல்லது பற்கள்) அல்லது இரத்தத்தினால் பரவும் தொலைவான மையத்திலிருந்தோ (முக்கியமாக நாள்பட்ட சீழ் கொண்ட நோயுடைய நுரையீரல் அல்லது இதயம் கூர்மை குறைந்த பாக்டீரியல் என்டோகார்டைடிட்ஸ், சைனோடிக் பரவும் இதய நோய்)

மெனின்ஜைட்டிஸ் நோய்க்கான காரணிகள்

இது பலவகை நுண்ணுயிரிகளால் ஏற்படுகிறது. இதை சீழ் உடையதும், சீழ் அற்ற மெனின்ஜைட்டிஸ்ஸாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. சீழ் உடைய மெனின்ஜைட்டிஸ் சீழ் செல்களில் நியூட்ரோபில்ஸ் ஊடுருவதை காணமுடியும். சீழ் அற்ற அல்லது சீழ் பிடிக்காத மெனின்ஜைட்டிஸ் லிம்போசைட்டுகளை ஊடுருவதை காண முடியும். அட்டவணை 12.10 நரம்பு மண்டலத்தின் நோய்த்தொற்றை வரிசைப்படுத்துகிறது.

அட்டவணை 12.10: நரம்பு மண்டலத்தின் நோய்த்தொற்றுகள்

பாக்டீரியாவின் நோய்கள்	நோய்க் காரணி	நுழையும் இடம்	பரவும் வழிகள்
ஹீமோபில்லஸ் இன்புளுயன்சே மெனின்ஜெடிஸ்	*ஹீமோபிளஸ் இன்புளுயன்சா*	சுவாச மண்டலம் சுவாச மண்டலம்	உள்ளார்ந்த நோய்கள் ஏரோசால்கள்
மெனின்கோகாக்கஸ் மெனின்ஜெடிஸ்	*நைசீரிய மெனின்ஜெடிஸ்*	சுவாச மண்டலம்	ஏரோசால்கள்
நீயூமோகாக்கஸ் மெனின்ஜெடிஸ்	*ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நியூமோனியா*	சுவாச மண்டலம்	ஏரோசால்கள்
டெட்டனஸ்	*கிளாஸ்டிரிடியம் டெட்டனி*	தோல்	காயம் மற்றும் புண் மூலம்
பாட்டுலிசம்	*கிளாஸ்டிரிடியம் பாட்டுலினம்*	வாய்	உணவு நஞ்சாதல்
வைரஸ் நோய்கள்			
போலியோ மைலிடிஸ்	போலியோ வைரஸ்	வாய்	அசுத்தமான தண்ணீரை அருந்துதல் (மல வாய் வழி மூலம்)
ரேபிஸ்	லிஸ்சா வைரஸ் (ரேபிஸ் வைரஸ் உட்பட)	தோல்	விலங்குகளின் கடி
பூஞ்சை நோய்கள்			
கிரிப்டோகாக்கஸஸ்	*கிரிப்டோகாக்கஸ் நியோபார்மன்ஸ்*	சுவாச வழி	சிதல் விதை கொண்ட மண்ணை நுகர்வதால்
புரோட்டோசோவா நோய்கள்			
ஆப்ரிக்கன் டிரிப்பன்னோசோமியாசிஸ்	*டிரிப்பன்னோசோமா ப்ரூசி ரோடீசியன்சி, டிரிப்பன்னோசோமா ப்ரூசி கேம்பியேன்சி*	தோல்	செட்சீ பூச்சி

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மருந்துகள், லிப்பிட் கரையும் தன்மை கொண்டு இருந்தால் மட்டுமே, அவை இரத்த தடை மூளைச் செல்களைக் கடந்து செல்ல முடியும் குளுக்கோஸ் மற்றும் அமினோ அமிலங்கள் லிப்பிட் கரைவதில்லை. ஆகையால், அவை சில சிறப்பான கடத்தும் அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. லிப்பிட் கரையக்கூடிய தன்மை கொண்ட ஆன்டிபயாடிக் குளோரம்பினிகல் எளிதில் மூளையை அடைந்து விடும். பெனிசிலின் என்பது குறைந்த அளவிலேயே , லிப்பிட் கரையும் தன்மை கொண்டது, ஆனால் அவை அதிக அளவில் எடுத்துக்கொள்ளும் போது, அவை தடை செல்களை கடந்து செல்லுகிறது. மூளையின் வீக்கம், ஏற்படுதல் மூலமாக, அவை இரத்த மூளை தடை செல்களின் அமைப்பை மாற்றி அமைத்து, ஆன்டிபயாடிக், பொருட்களை உள்ளே அனுமதிக்கின்றன. மூளையில் தொற்று இல்லாத சமயத்தில், அவை ஆன்டிபயாடிக் செல்களை உள்ளே அனுமதிக்கவில்லை.

இயல்பாகவே மூளை தண்டு வட திரவத்தில் எதிர்பொருள்கள் குறைந்த அளவில் காணப்படுகின்றன. இவை சீரத்தில் இருந்து பெறப்படுகின்றன. இதில் குறைவான எண்ணிக்கையில் தான், பேகோசைட்டிக் செல்கள் உள்ளன. காம்பிளிமெண்ட் செல்கள் பெரிய அளவில் காணப்படுவதில்லை. மூளை தண்டு வட திரவம் நோய்த்தொற்று ஏற்படும் வகையில் அமைந்துள்ளது. இரத்ததில் இயல்பாக காணப்படும் தடுப்புப்பொருட்களான பேகோசைட்டிக் செல்கள் மூளை தண்டுவடத் திரவத்தில் காணப்படுவதில்லை. இயல்பாக நுண்ணுயிரிகள் மூளை தண்டுவட திரவத்தை அவ்வளவு எளிதாக அடைவதில்லை, ஆனால் நுழைந்துவிட்டால், அவை CNS அமைப்பை முழுவதுமாக சிதைத்துவிடும்.

12.9 உள் பரவிய நோய்த்தொற்றுகள்

இரத்த ஓட்டத்தில் இருக்கும் நோய்த்தொற்று, உள்பரவிய நோய்த்தொற்று என்று அழைக்கப்படும். உள்பரவிய நோய்களான சளிக்காய்ச்சலும் டைப்பாய்டும் உடல் முழுவதையும் பாதிக்கிறது. தீவிர நோய்த்தொற்று அல்லது தோல் தடையரன் உடைப்பு அல்லது சளி இடத்திலிருந்து பாக்டீரியா இரத்தச்சுற்று மற்றும் நிணநீர் அமைப்பை அடைகிறது. சிறிய புண்கள் அல்லது பூச்சி கடிப்பதால் உடைப்பு பொதுவாக சில வேலைகளில் நேரிடலாம். ஈறுகளில் சிறு சிதைவை ஏற்படுத்தும் பல் துலக்குதல் செயல் கூட பாக்டீரியாவை சுற்றோட்ட அமைப்பில் அறிமுகப்படுத்தும்.

பெரும்பாலக சந்தர்ப்பங்களில், இத்தகைய பொதுவான வெளிப்பாடுகளிலிருந்து விளைவும் பாக்டீரிமியா நிலையற்றுதுமாக கண்டுபிடிப்பதற்கான தொடக்க நிலைக்கு கீழே உள்ளது. கடுமையான சந்தர்பங்களில், பாக்டீரியா நிலையானது தொடக்க நிலையான ஆபத்தான விளைவுகளான டாக்சீமியா என்றும் இரத்தம் நஞ்சாதலும், செப்டிக் அதிர்ச்சி (Septic shock) போன்ற செப்டிசீமிக் நிலைக்கு கொண்டு சேர்க்கும். இந்த சூழ்நிலையில், நுண்ணுயிரிகளை விட நோய்த்தொற்றுக்கான எதிர்ப்பு விளைவு மருத்துவ வெளிப்பாட்டாலும் அறிகுறிகளாலும் விளைவுகின்றன.

சுருக்கம்

மருத்துவ நுண்ணுயிரியலில், நோய்களுக்கான நோய் தடுப்பு முறைகளைக் கண்டறிதல் மற்றும் சிகிச்சை முறைகள் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளன. நோய்த்தொற்றுகள், தொடுதல், சுவாசித்தல், விழுங்குதல், உட்செலுத்துதல், நச்சக்கொடி (Congenital) மூலமாக ஏற்படுகின்றன. நோய்த்தொற்றுகள், உள்சார்ந்து மற்றும் வெளிச்சார்ந்தவை. இயல்பான நுண்ணுயிரிகள் உடலில் சில பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. நோய்கள் வரம்புக்கு உட்படாத அல்லது பரவலாக (Generalized) அல்லது வரம்புக்கு உட்பட்ட அல்லது குறிப்பிட்ட வகையாக (Localized) உள்ளன.

நோய்கள் ஏற்படுவதைப் பொருத்து நோய்கள் எபிடெமிக் (Epidemic), என்டமிக் (Endemic), ஸ்போரடிக் (Sporadic) நோய் நிலைக்குப் பல்வேறு வகையான வீரியக் காரணிகள் காரணமாய் உள்ளன.

தோல், நோய்க்கிருமிகளிடமிருந்து முதல் நிலை பாதுகாப்பை அளிக்கிறது. சேதமடையாத தோல்கள், பாக்டீரியா நோய்த் தொற்றிலிருந்து. பாதுகாப்பு அளிக்கிறது. பல்வேறு உள்சார்ந்த மற்றும் வெளிச்சார்ந்த காரணிகளால் புண்நோய்த்தொற்று ஏற்படுகிறது. தோலில் ஏற்படுகின்ற சேதமடைதல்கள், சில நேரங்களில் உள் உறுப்புகள் மற்றும் நரம்பு மண்டலத்தைத் தாக்குகின்றன.

மேல் சுவாசப் பாதை மற்றும் கீழ் சுவாசப் பாதை நோய்க் கிருமிகள் உள்ளே செல்வதற்கு வழிவகுக்கின்றன. மேல் சுவாசப் பாதை நோய்த்தொற்றுகள், மூச்சுக்குழலறை அழற்சி, தொண்டை அழற்சி, குரல் வளை மூடி அழற்சி. கீழ் சுவாசப் பாதைத் தொற்றுகள், மூச்சுக்குழல் அழற்சி, மூச்சுக்கிளைக்குழல் அழற்சி, மூச்சுக் நுண்குழல் அழற்சி, காற்று நுண்ணறை அழற்சி , நிமோனியா.

இரைப்பைக் குடல்பாதை நோய்த்தொற்றுகள், குடல் பாதையில் நோய்த்தொற்று (Food infection) மற்றும் உணவு நஞ்சாதல் (Food intoxication) இரைப்பைக் குடல் அழற்சியை எற்படுத்துகின்றன (Gastro enteritis) குடலில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள், மற்றும் இயற்கை தடுப்பு பொருள்களான(Defensins) பாக்டீரியோசின், குளோபட் செல்கள், IgA எதிர்பொருள்கள், நோய்த்தொற்றுகளில் இருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கிறது. வயிற்றுப்போக்கு, சீதபேதி, வாந்தி அதன் அடிப்படையான அறிகுறிகளாகும். (oral rehydration theraphy) சுகாதார, இரைப்பைக் குடல் அழற்சியில் இருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கிறது.

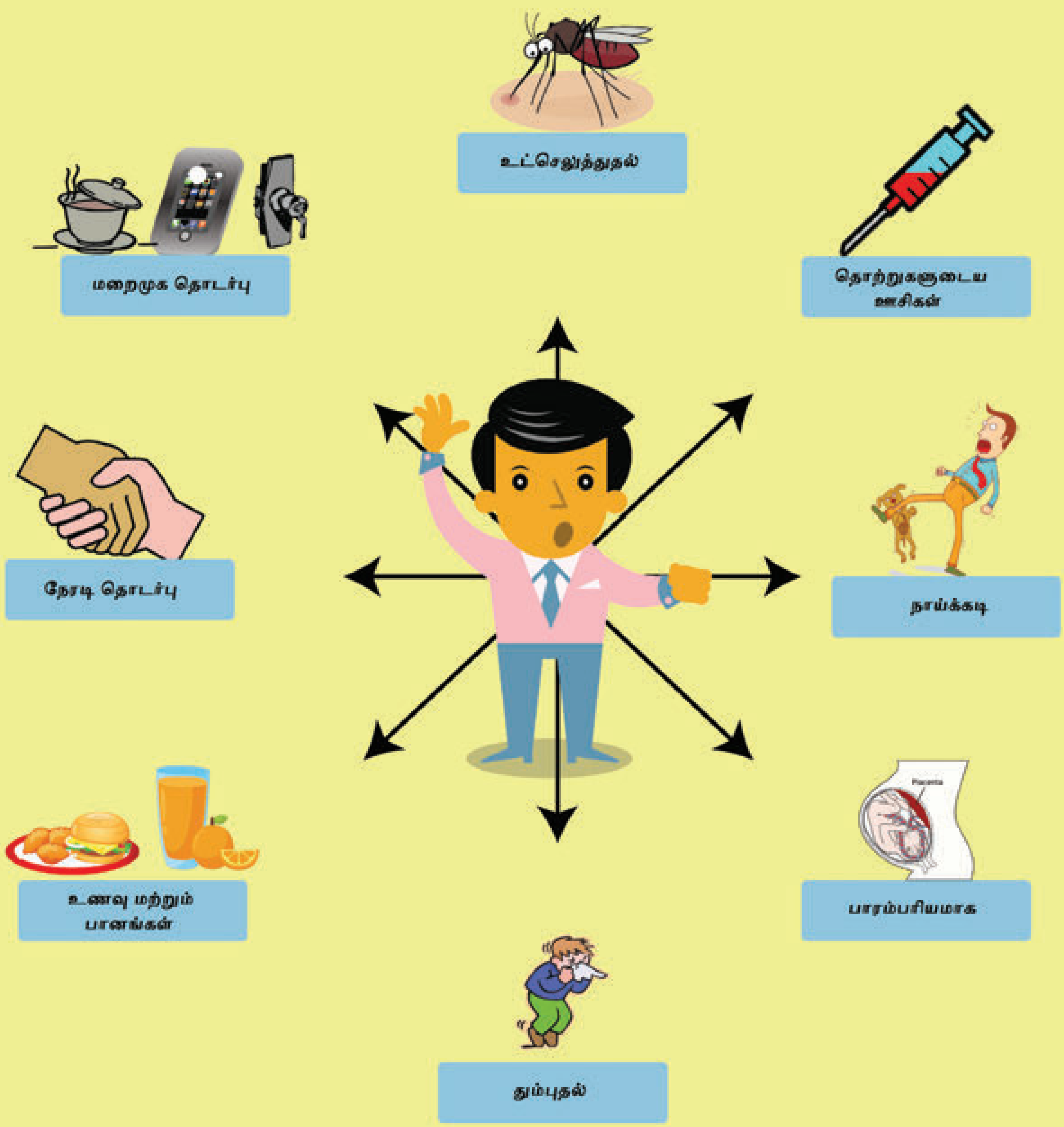
கண்ணின் வெளிப்புறப் அமைப்பு மற்றும் உள் அமைப்பு, எளிதில் நோய்த்தொற்றுக்கு ஆளாகின்றன. கண்கள், கண் இமைகள் இருக்கும் லைசோசைம், IgA போன்றவை இயற்கையான நோய்த்தொற்றுகளிடமிருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கிறது. வெளி வெண்படல அழற்சி (Conjanctivitis) மற்றும் டிராக்குமா (Trachoma) ஆகியவை பொதுவாகப் காணப்படும் கண் நோய்கள் அகும். ஆய்வக கண்டறிவு மற்றும் சிகிச்சை முறைகள் கொடுக்கப்படுதல் மிக அவசியம்.

சிறுநீரக நோய்த்தொற்று பெரும்பாலும் ஆண்களை விடப் பெண்களுக்கு அதிகம் ஏற்படுகிறது. இயல்பாகவே, பெண்கள், சிறநீர் தொற்றுகளுக்கு ஆளாவதற்கு நிறையக் காரணிகள் உள்ளன. எஷ்செரிசியா கோலை சிறு நீரக தொற்று ஏற்படுதில் மிக முக்கியப் பாக்டீரியாகவாக உள்ளது. சிறுநீரில் நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை 100,000/ml இருந்தால் சிறுநீரகத் தொற்று ஏற்பட்டுள்ளது என்று கூறலாம்.

இனப்பெருக்கப் பாதை வழியாக ஏற்படும் தொற்றுகள் பால்வினை நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. பொதுவாகப் பால்வினை நோய்கள், அறிகுறியற்ற நிலையிலேயே உள்ளன.

நரம்பு மண்டல நோய்த்தொற்றுகள், மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தைப் பாதிக்கின்றன. இவை, மூளை மற்றும் மூளை உறை அழற்சியை உண்டாக்குகின்றன. இரத்த ஓட்டத்தில் காணப்படும் நோய்த்தொற்றுகளால், உள்பரவிய நோய்த்தொற்றுகளான சளிக்காய்ச்சல் (Flu fever) மற்றும் டைப்பாய்டு காய்ச்சல் உடல் முழுவதையும் தாக்கக்கூடியது.

நோய் பரவும் முறை



உட்செலுத்துதல்
மறைமுக தொடர்பு
தொற்றுகளுடைய ஊசிகள்
நேரடி தொடர்பு
நாய்க்கடி
உணவு மற்றும் பானங்கள்
Placenta
பாரம்பரியமாக
தும்புதல்

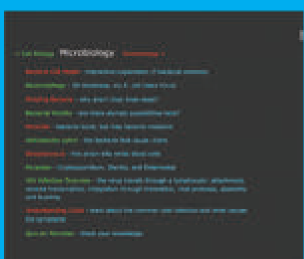
இணையச் செயல்பாடு

சுவாசப் பாதைத் தொற்றுகள்

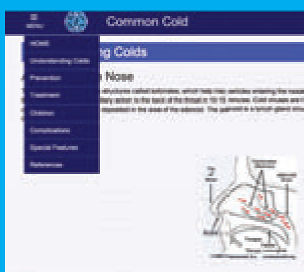
சளி பற்றிய தொன்மங்கள் அறியவும்

படிகள்:

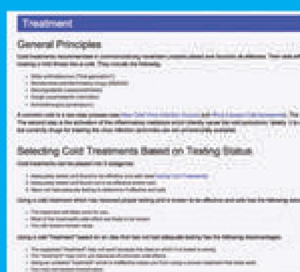
- கொடுக்கப்பட்ட URL / QR குறியீட்டை ஸ்கேன் செய்யவும். "Cells Alive" முகப்பு பக்கம் திறக்கும்.
- நீங்கள் விரும்பும் எந்த தலைப்பையும் தேர்ந்தெடுக்கலாம். உதாரணமாக "understanding colds" கிளிக் செய்யவும்.
- "Understanding Colds" பக்கம் திறக்கும். அதில் மூக்கின் உடற்கூறியல், CAT ஸ்கேன் பார்வை முதலியவைகளைப் பார்க்கலாம்.
- பக்கத்தின் மேல் இடது பக்கத்தில் "Menu" கிளிக் செய்து "Treatments" என்பதைத் தேர்வு செய்து சரிபார்க்கவும்.
- மேலும் "Special features" தேர்வு செய்து தலைப்பை பின்பற்றவும்.
- "Cells Alive" பக்கத்தில் பென்சிலின் பாக்டீரியாவை எப்படிக் கொல்கிறது என்பதையும், பாக்டீரியாவுக்கு எதிராக பென்சிலின் எடுக்கும் நடவடிக்கைகளையும் அறியலாம்.



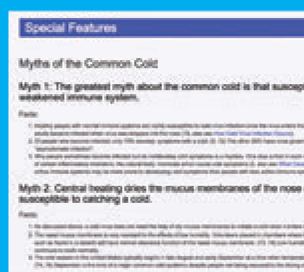
படி 1



படி 2



படி 3



படி 4

உரலி

https://www.cellsalive.com/toc_micro.htm

B140_11_MBIO_TM

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. சிபிலிஸ் ஒரு ________________ நோயாகும்.

அ) பால்வினை நோய்

ஆ) சுவாச மண்டல நோய்

இ) இரைப்பை குடல் நோய்

ஈ) சிறுநீரக மண்டல நோய்

2. நோய்த்தொற்று நுண்ணுயிரிகளை தனக்குள் கொண்டு அதனால் நோயினால் தவிக்கும் நபர் ____________ எனப்படுவர்.

அ) நோய்க்கடத்தி

ஆ) ஆரோக்கியமான நோய்க்கடத்தி

இ) நோயாளி

ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

3. இரத்த ஓட்டத்தில் பாக்டீரியா நுழைந்தால் _______________ என்று அழைக்கப்படும்.

அ) செப்டிசீமியா

ஆ) பையிமியா

இ) பாக்டீரிமியா

ஈ) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை

4. ஸ்டெரேட்டம் காரிணியம்(Stratum corneum) கீழ்கண்டவற்றில் எதில் காணப்படுகிறது.

அ) டெர்மிஸ்

ஆ) தோலுக்கு அடியில்

இ) தசைகள்

ஈ) எபிடெர்மிஸ்

5. எபிடெர்மிஸில் கீழ்க்கண்டவற்றில் எந்த அமைப்பு உள்ளது?

அ) ஸ்டெரேட்டம் யூகோஸம்

ஆ) ஸ்டெரேட்டம் லுஸிடம்

இ) ஸ்டெரேட்டம் கிரானுலோசம்

ஈ) ஸ்டெரேட்டம் ஜர்மிநெடிவியம்

6. கீழ்கண்டவற்றில் டெர்மிஸ் எவற்றை பெற்றிருக்கும்.

அ) ஸ்டேட்டம் ஜெர்மினாடிவம்

ஆ) ஸ்டேட்டம் கிரானலோசம்

இ) ஸ்டேட்டம் மியூகோசம்

ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

7. தோலில் எந்த இழையில் அடிப்போஸ் திசு காணப்படும்.

அ) எபிடெர்மிஸ்

ஆ) டெர்மிஸ்

இ) ஐபோடெர்மிஸ்

ஈ) மேலேயுள்ள அனைத்தும்

8. எந்த செல் தோலின் எபிடெர்மிஸ்–ல் காணப்படும்.

அ) மெர்க்கல் செல்

ஆ) கெராட்டினோசைட்

இ) மெலனோசைட்

ஈ) மேலேயுள்ள அனைத்தும்.

9. கீழ்கண்டவற்றில் எந்த நரம்புகள் வெப்பம் மற்றும் தொடுதல் உணர்வுகளை அளிக்கிறது.

அ) எபிடெர்மிஸ்

ஆ) டெர்மிஸ்

இ) தசைகள்

ஈ) அடிப்போஸ் திசுக்கள்

10. கீழ்கண்டவற்றில் எவை சரி/ தவறு எனக்கூறுக

1) கெராட்டினோசைட்ஸ் டெர்மிஸ்–ல் காணப்படுகிறது.

2) எபிடெர்மிஸ்–ல் இரத்த நாளங்கள் காணப்படுவதில்லை.

11. சரியான விடையை கீழ்கண்டவற்றிலிருந்து தேர்ந்தெடுக்கவும்.

அ) 1 மட்டும்

ஆ) 2 மட்டும்

இ) 1 மற்றும் 2

ஈ) 1 அல்லது 2

12. மண்டை ஓட்டிலிருந்து மூளை வரை உள்ள மெனின்ஜஸ் அடுக்குகளை வரிசைப்படுத்துக.

அ) டியூரா மேட்டர், அரக்னாய்டு மேட்டர், பயா மேட்டர்

ஆ) அரக்னாய்டு மேட்டர், டியூரா மேட்டர், பயா மேட்டர்

இ) பயா மேட்டர், அரக்னாய்டு மேட்டர், டியூரா மேட்டர்

ஈ) டியூரா மேட்டர், பயா மேட்டர், அரக்னாய்டு மேட்டர்

7UQZX7

13. மூளை தண்டுவட திரவம் (CSF) பின்வருவனற்றில் எங்கு காணப்படும்.

அ) பெரிவாஸ்குலார் இடைவெளி

ஆ துணை அரக்னாய்டு இடைவெளி

இ) மண்டை ஓட்டிற்கும் டியூரா மேட்டருக்கும் இடையில்

ஈ) துணை டியூரா இடைவெளி

14. பின்வருவனவற்றில் எந்த நுண்ணுயிரி பயோஜெனிக் மூளை உறை அழற்சியை உண்டாக்காது.

1. ஸ்டைபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்
2. ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பயோஜெனிசிஸ்
3. நைசிரியா மெனிஜெனிட்டிஸ்
4. மைக்கோபாக்டீரியம் டியூபர்குளோசிஸ்
5. லெப்டோஸ்பைரா (Ser.var) இக்டிரோஹெமரோஜ்

15. கீழ்கண்டவற்றில் சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

அ) 1,2 மற்றும் 3

ஆ) 1,4 மற்றும் 5

இ) 4 மற்றும் 5

ஈ) 3,4 மற்றும் 5

16. பின்வருவனவற்றில் எந்த நுண்ணுயிரி சீழ் தொற்று அற்ற மூளை உறை அழற்சியை ஏற்படுத்துவதில் ஈடுபடுவதில்லை

1. ஸ்டைபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்
2. ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பயோஜெனிசிஸ்
3. நைசிரியா மெனிஜெனிட்டிஸ்
4. மைக்கோபாக்டீரியம் டியூபர்குளோசிஸ்
5. லெப்டோஸ்பைரா (Ser.var) இக்டிரோஹெமரோஜ்

17. கீழ்கண்டவற்றில் சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

அ) 1,2 மற்றும் 3

ஆ) 1,4 மற்றும் 5

இ) 4 மற்றும் 5

ஈ) 3,4 மற்றும் 5

18. ______________ ஆன்டிபாடி சுவாச மண்டல நோய் தொற்றுக்கு எதிராக முதல் நிலை பாதுகாப்பை தருகிறது

அ) IgM ஆ) Ig A

இ) IgD ஈ) IgE

19. மூக்கின் உட்புறம் ____________ சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது

அ) கோழைப் படலம்

ஆ) எபிதீலியல்

இ) சுரப்பு நீர்

ஈ) ஏதுவுமில்லை

20. இரைப்பையின் ________________ தன்மை இயற்கையான பாதுகாப்பை அளிக்கிறது.

அ) அமிலத்தன்மை

ஆ) நடுநிலையான

இ) காரத்தன்மை

ஈ) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை

21. பயணிகளின் வயிற்றுப்போக்கு ___________ நோய்கிருமி உண்டாக்கும்.

அ) ஈ.கோலை

ஆ) ஸ்டைபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்

இ) விப்ரியோ காலரே

ஈ) மேலே உள்ள அனைத்தும்

22. _________________________ நோய்க்கிருமி UTI உண்டாக்குவதில் முதன்மையானதாக செயல்படும்.

அ) ஸ்டைபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்

ஆ) ஈ. கோலை

இ) சால்மோனெல்லா

ஈ) ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பயோஜீன்ஸ்

23. ________________ பூஞ்சை சிறுநீரக மண்டல நோய்த்தொற்றை உண்டாக்கும்.

அ) கிளெப்சியெல்லா

ஆ) கேண்டிடா சிற்றினம்

இ) பெனிசிலியம்

ஈ) ஈ. கோலை

24. பெண் பிறப்புறுப்பில் (Vagina) ல் உள்ள லாக்டோபேசில்லை எனும் பாக்டீரியா கிளைக்கோஜினை சிதைக்கும் பொழுது பிறப்புறுப்பின் pH ___________ ஆக இருக்கும்.

அ) அமிலத்தன்மை

ஆ) நடுநிலைத்தன்மை

இ) காரத்தன்மை

ஈ) மேலேயுள்ள எதுவுமில்லை

25. டைபாய்டு உண்டு பண்ணும் பாக்டீரியா எந்த வழி மூலம் பரவும்.

அ) வாய்

ஆ) சுவாசம்

இ) தோல்

ஈ) இரத்தம் செலுத்துதல்

26. கீழ்கண்ட எந்த நோய்க்காரணி டைபாய்டை உண்டு பண்ணும்.

அ) சால்மோனெல்லா என்டிரிடிஸ்

ஆ) சால்மோனெல்லா டைபிமியூரியம்

இ) சால்மோனெல்லா டைபி

ஈ) மேலேயுள்ள அனைத்தும்

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. கன்ஜெனிட்டல் (Congenital) நோய்த்தொற்று வரையறு?
2. நாசகோமியல் (Nosocomial) நோய்த்தொற்று என்றால் என்ன?
3. பின்வரும் வார்த்தைகளை வரையறு?

   i) பாக்டீரிமியா

   ii) செப்டிசிமியா

   iii) பைரிமியா
4. நோய்த்தொற்று பரவும் வழிமுறைகளை விவரி?
5. காயம் அல்லது புண் வரையறு?
6. காயத்தை உண்டாக்குபவை யாவை?
7. CNS நோய்த்தொற்று இரண்டு வகைகளை எழுதுக?
8. புண் நோய்த்தொற்றின் Etiologic காரணிகளின் பெயர்களை தருக?
9. இடை செவி அழற்சி (Otitis media) உண்டாக்கும் நோய் காரணிகளை பட்டியலிடுக?
10. சுவாச மண்டல நோய்த்தொற்றுக்கு எதிராக செயல்படும் இயல்பான பாதுகாப்பு (Normal defense) பற்றி பட்டியலிடுக?
11. மேல் சுவாச மண்டலத்தின் நோய்களைப் பற்றி விவரி?
12. இரைப்பை குடல் அழற்சி மற்றும் Enterocolitis வரையறு?
13. சீதபேதி மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு இடையே வேறுபாட்டினை எழுதுக?
14. உணவின் மூலம் பரவும் நோய்த்தொற்றுக்கும் உணவு நஞ்சாதலுக்கும் உள்ள வேறுபாட்டினை எழுதுக?
15. மனித இரைப்பை குடல் மண்டலத்தில் காணப்படும் இயல்புநிலை பற்றி எழுதுக?
16. பாக்டீரியூரியா (Bacteriuria) என்றால் என்ன?
17. சிறுநீரக பாதை நோய்த்தொற்றின் முன் காரணிகளை பற்றி விவரி?
18. Iatrogenic நோய்த்தொற்று வரையறு?
19. பாக்டீரியல் பிறப்புறுப்பு நோயின் (Bacterial vaginosis) ல் தடுப்பு முறையில் லாக்டோபேசில்லையின் முக்கியத்துவத்தை விவரி?
20. இனப்பெருக்க மண்டல நோய்த்தொற்றை உண்டாக்கும் வெவ்வேறு வகையான பாக்டீரியா, பூஞ்சை மற்றும் வைரஸ் நோய்களை பற்றி விவரி?
21. பாராடைபாய்டு நோயை உண்டு பண்ணும் நோய்க்காரணிகளின் பெயர்களை எழுது?

மாணவர் செயல்பாடு

1. உங்கள் பெற்றோரிடமிருந்தும்/பக்கத்திலிருந்தும் ஏதாவது ஒரு செயலை செய்வதினால் ஏற்படும் நோய்களைப்பற்றி தகவல்களை பெறுங்கள். எடுத்துக்காட்டு அசுத்த நீரை தூய்மையற்ற நீரினை குடிப்பதினால் வயிற்றுப்போக்கு உண்டாகும்.

எண்	ஒரு செயலுக்குப் பின்	நோய்	தடுப்பு முறை
1.	தூய்மையற்ற நீரினை குடித்தல்	வயிற்றுப்போக்கு	கொதிக்க வைத்தப்பின் குளிரவைத்த நீரை பருகுதல்
2.			
3.			
4.			
5.			

2. நமது தோலின் மேல் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளை பட்டியலிடுக.
3. நூதன முறையில் சுவாசப்பாதையின் மாதிரியை செய்க.

   காரணி மற்றும் தடுப்பு முறைகளுடன் மேல்சுவாசப்பாதையின் தொற்றுகளை பட்டியலிடுக.
   ஒரு புகைப்பிடிப்பவரை உற்று நோக்கவும். அவர் அடிக்கடி இருமுவார். அவரின் இருமலுக்கான காரணங்களை பட்டியலிடுக.
   அருகில் உள்ள குழந்தைகளிடமிருந்து எத்தனைப் பெயர்களுக்கு DTP தடுப்பூசி போடப்பட்டுள்ளன என தகவல்களை சேகரி.

எண்	குழந்தையின் பெயர்	பிறந்த தேதி	தடுப்பூசி போடப்பட்ட நாள்	நகராட்சி அல்லது தனியார்
1.				
2.				
3.				

4. நூதன முறையில் வயிற்றுக் குடல் பாதையின் மாதிரியை செய்க.
   ஈக்களினால் பரப்பப்படும் உணவை அசுத்தப்படுத்தும் உயிரிகளை பட்டியலிடுக.
5. (1) வைரஸ்களினால் உண்டாகும் கண்ஜங்டிவைட்டிஸ் (மெட்ராஸ் ஐ) நோயினை பற்றி ஒரு ஒப்படைப்பு எழுதுக.
   (2) கண்ணில் தூசி விழுந்தால் செய்யக்கூடியதும், செய்யக்கூடாததும் பற்றி எழுதுக.
6. சிறுநீரகப்பாதையினை நூதனை முறையில் வரைபடம் வரைந்து பாகங்களை குறிக்கவும். சிறுநீரகத்திலிருந்து சிறுநீர் வடிக்குழாய்க்கு செல்வதினை விளம்பர வரைபடம் செய்க.
7. எல்லா பாலின நோய்களையும் வரைபடமாக தயார் செய்க.
   நோய் புகைப்படங்களை இணையதளத்திலிருந்து சேகரிக்கவும்.
8. பயோஜெனிக் மற்றும் ஏ செப்டிக் மெனின்ஜைட்டிஸ்களின் வேறுபாடுகளை காண்பிக்கும் வரைபடத்தினை வரைக.

இயல் 13

நோய் தடுப்பியல்

இயல் திட்டவரை

13.1 வரலாற்று பின்னணி

13.2 நோய்த்தடுப்பாற்றல் மண்டலத்தின் உறுப்புகள்

13.3 நோய்த்தடுப்பாற்றல் மண்டலத்தின் செல்கள்

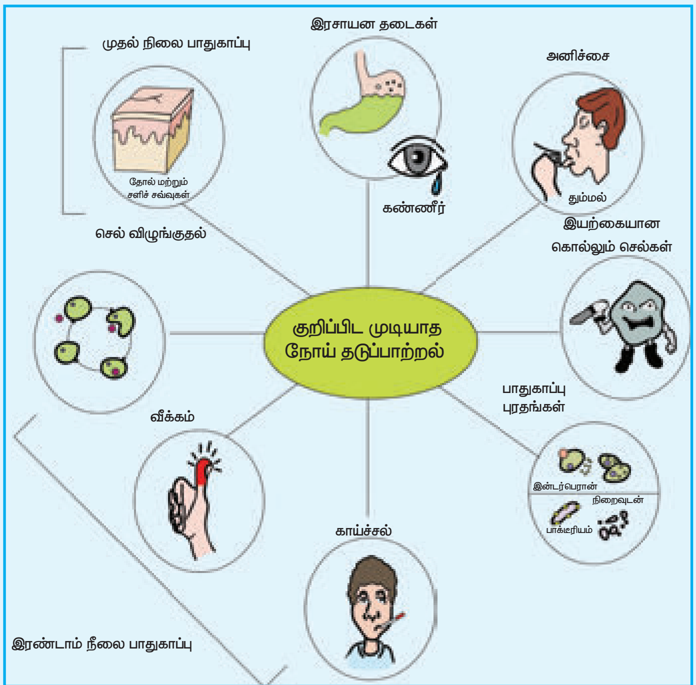
13.4 நோய்த்தடுப்பாற்றல்

13.5 ஆன்டிஜென்கள்

13.6 ஆன்டிபாடிகள்

13.7 ஆன்டிஜென்–ஆன்டிபாடி வினைகள்

7UZVYU



குறிப்பிட முடியாத நோய்த்தடுப்பாற்றல்: உள்ளார்ந்த நோய் தடுப்பாற்றலானது, உடலியல் தடைகள், வேதியியல் தடைகள், பெகோசைடிக் தடைகள் மற்றும் அழற்சி சார்ந்த தடைகள் என நான்கு வகையான தற்காப்பு தடைகாப்புகளில் அமைந்துள்ளது.

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *நோய்த்தடுப்பியலின் வரலாறு பற்றியும், நோபல் பரிசு பெற்ற அறிஞர்கள் பற்றி அறிவர்*
- *முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை நிணநீர் உறுப்புகளின் அமைப்பையும், பணியையும் அறிவர்*
- *கிரானுலோசைட்டுகள், மாஸ்ட் செல்கள், மேக்ரோபாஜிகள், டென்டிரிடிக் செல்கள் மற்றும் லிம்போசைடுகளின் பங்கை அறிவர்*
- *உள்ளார்ந்த மற்றும் பெறப்பட்ட நோய்த் தடைக்காப்பின் வேறுபாட்டை அறிவர்*
- *ஆன்டிஜென் பண்புகளை புரிந்துக்கொள்வர்*
- *ஆன்டிபாடியின் அடிப்படை அமைப்பையும், பணியையும் விவரிப்பர்*
- *ஆன்டிஜென்–ஆன்டிபாடி வினைகளின் செயல்முறைகளையும் ஆய்வகத்தில் அதன் பயன்பாடுகளையும் விளக்குவர்*

13.1 வரலாற்று பின்னணி

நோய்க்கு எதிரான நோய்த்தடுப்பாற்றலைப் பற்றி படிப்பது நோய்த்தடுப்பியல் ஆகும். நுண்ணுயிரியில் துறையில் ஒரு கிளையாக நோய்த்தடுப்பியல் உருவானது. நோய்த்தடுப்பியலின் தோற்றமானது 1796 ஆம் ஆண்டில் வேரியலோஷனை அறிமுகப்படுத்திய எட்வர்ட் ஜென்னருக்கு நற்மதிப்பை கொடுத்தது. தடுப்பூசி முறையின் வெற்றியினால் உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) 1979 ம் ஆண்டு பெரியம்மை முற்றிலும் ஒழிக்கப்பட்டுவிட்டது என்ற அறிவிப்பை செய்தது. 19 ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில், ராபட் காக் அவர்கள் தொற்று நோய்கள் நுண்ணுயிரிகளினால் ஏற்படுகின்றன என்பதனை நிருபித்தார். ஜென்னர் தடுப்பூசி முறை மற்ற நோய்களுக்கு விரிவுப்படுத்த, காக்கின் கண்டுபிடிப்புகள் தூண்டியது. பாய்ச்சர் நாள்பட்ட கலவையை பயன்படுத்தினார். மேலும் எட்வர்ட் ஜென்னருக்கு மரியாதை செலுத்தும் விதமாக அதனை வேக்சின் என்று கூறினார். ஆராய்ச்சியாளர்களின் பங்களிப்புகள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன (அட்டவணை 13.1 & படம் 13.1).

அட்டவணை 13.1: நோய்த் தடுப்பியலுக்கு அறிஞர்கள் ஆற்றியப் பங்கு

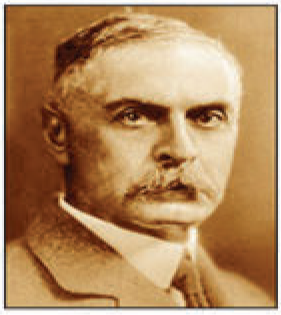
வருடம்	அறிஞர்கள் பெயர்	நோய்த் தடுப்பியலுக்கு ஆற்றிய பங்கு
1796	எட்வர்ட் ஜென்னர்	பெரியம்மைக்கு எதிராக பசு அம்மை அல்லது வேக்சீனியா பாதுகாப்பை தூண்டுவதாக கண்டுப்பிடித்தார்.
தாதுக்களைச் சார்ந்த மற்றும் செல்கள் சார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றலின் கண்டுபிடிப்புகள்		
1890	வான் பெர்ரிங் மற்றும் கிட்டஸ்டோ (வான் பெர்ரிங் 1901ல் மருத்துவ துறையில் நோபல் பரிசு பெற்றார்).	நோய்த்தடுப்பாற்றலின் இயக்கமுறைப் பற்றி ஆழ்ந்த அறிவனை வழங்கினார்.
1930's	காபட்	சீரத்தில் ஒரு பகுதியான காமாகுளோபுலின் (தற்பொழுது இம்யூனோகுளோபிலின்) நோய்த்தடுப்பு ஆற்றலில் செயல்மிகு பகுதியாக உள்ளது என்பதனை காண்பித்தார்.
1883	எலிமெட்சினிகாஃப்	அந்நிய பொருள்களையும் பிற நுண்ணுயிரிகளையும் விழுங்கும் சில வெள்ளை இரத்த அணுக்களை கண்டறிந்து அவற்றை போகோசைட்கள் என்று கூறினார்.
1903	சர் அல்மொத் ரைட்	செல் விழுங்குதலில் ஆன்டிபாடிகள் உதவுகின்றன என தெரிவித்தார். அவர் இந்த ஆன்டிபாடியை "ஆப்சோனின்" என்று அழைத்தார்.
1996	கிளாமன், சேப்ரன் மற்றும் டிரிப்லட்	B செல்கள் T செல்கள் இருப்பதையும் மற்றும் இரண்டிற்கிடையேயான கூட்டுறவையும் கண்டறிந்தார்.
நோய் எதிர்ப்புத்திறனின் தனித்தன்மை		
ஏறத்தாழ 1900ல்	ஜீல்ஸ் போர்டெட்	நோய் உண்டாக்காத பொருள்களான பிற சிற்றினத்தின் இரத்த சிவப்பு செல்கள் ஆன்டிஜென்னாக வேலை செய்ய முடியும் என செயல்முறை விளக்கம் அளித்தார்.
	கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர்	ஒரு விலங்கில் தன்னிலை அற்ற (Non–Self), கனிம வேதிபொருளை உட்செலுத்தும்போது அப்பொருளுக்கு எதிரான தனித்தன்மையுடைய ஆன்டிபாடி உற்பத்தியாகி அந்த வேதிப்பொருளுடன் இணையும் என காண்பித்தார்.
மூலக்கூறு நோய்த்தடுப்பியல்		
1959	போர்ட்டர்	இம்யுனோகுளோபுலின் துண்டுகளைப் பிரித்தார்.
	எடெல்மேன்	கனமான மற்றும் இலேசான ஆன்டிபாடிகளின் சங்கிலியைப் பிரித்தெடுத்தார்.
1965	புட்னம், ஹில்ச்மேன் மற்றும் கிரைக்	இம்யுனோகுளோபுலின் நிலையான மற்றும் மாறுப்பட்ட பகுதிகளை கண்டுபிடித்தனர்.
1979	குங் மற்றும் பிற அறிஞர்கள்	முதல் மோனோ குளோனல் ஆன்டிபாடி T–செல் துணைக்குழுவை அடையாளம் காணுவதை விவரித்தார்.
1982–83	அல்லிசன் மற்றும் ஹஸ்கின்ஸ்	T– செல் வாங்கியைப் பிரித்தெடுத்தனர்.

(தொடர்கிறது)

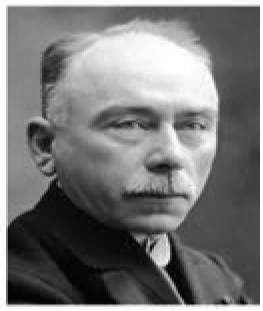
அட்டவணை 13.1: நோய்த் தடுப்பியலுக்கு அறிஞர்கள் ஆற்றியப் பங்கு *(தொடர்கிறது)*

நோயெதிர்ப்பு மரபியல் மற்றும் மரபணுப் பொறியியல்		
1936	கோரர்	மேஜர் ஹிஸ்டோ கம்பாபிலிட்டி ஆன்டிஜென்னை (MHC) கண்டுப்பிடித்தார்.
1968	மெக்டெவிப் மற்றும் தியான்	மேஜர் ஹிஸ்டோ கம்பேடிலிட்டி காம்ப்ளக்ஸ் நோய் எதிர்திறன் மரபணுக்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது என காண்பித்தார்.
1974	தோகர்ட்டி மற்றும் ஜிங் கெர்னஜெல்	T செல்களால் கண்டறியும் ஆன்டிஜென்கள் MHC மூலக்கூறுகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை அறிக்கை வெளியிட்டார்.
1978	டோனகாவா	இம்யுனோகுளோபுலினின் மரபணு மறு ஒழுங்கமைவை செயல்முறை படுத்தினார்.

எலி மெட்சினிக்காப்



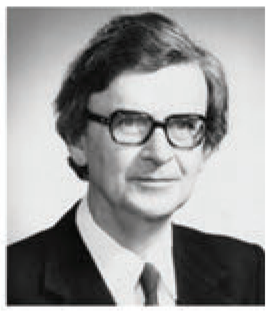
கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர்



எமிலி வான் பெயிரிங்

பால் எர்லிச்

ஜூல்ஸ்போர்ட்டெட்



நீல்ஸ் கேஜெர்னே

ஜூல்ஸ் ஜே.பீ.வி.பார்டட்

மேக்ஸ் திரிலர்

ரோட்னிஆர். போர்டர்

படம் 13.1: நோய்த் தடுப்பியல் வளர்ச்சிக்கு பங்காற்றிய அறிஞர்கள்

தகவல் துளி

நோய்த் தடுப்பியலின் ஆய்வுக்கான நோபல் பரிசுகள்

ஆண்டு	பெறுநர்	நாடு	ஆராய்ச்சி
1908	எலிமிட்சினிகாப் மற்றும் பால் எர்லிச்	ரஷ்யா	செல் விழுங்குதல் (எலிமிட்சினிகாப்) நோய்த்தடுப்பாற்றலில் எதிர் நச்சு (எர்லிச்)
1913	சார்லஸ் ரிக்கட்	பிரான்ஸ்	அனாபிலாக்ஸிஸ்
1919	ஜூல்ஸ் போர்டெட்	பெல்ஜியம்	காம்பிளிமென்ட் சார்பு பாக்டீரியா அழிப்பு
1930	கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர்	அமெரிக்கா	மனித இரத்தக் வகைகள் கண்டுபிடிப்பு
1972	போர்ட்டர் ஜெரால் எடெல்மேன்	இங்கிலாந்து அமெரிக்கா	ஆன்டிபாடிகளின் வேதியியல் அமைப்பு
1977	ரோசலின் ஆர்.யாலவ்	அமெரிக்கா	கதிரியக்க தடுப்பாற்று வினைக்கணிப்பு உருவாக்கம் (Radio immuno assay)
1980	ஜார்ஜ் ஸ்னெல் டௌஸ்செட் பெனாசிராய்	அமெரிக்கா பிரான்ஸ் அமெரிக்கா	மேஜர் ஹிஸ்டோகம்பேடி லிட்டி காம்ப்ளக்ஸ்
1984	சீசர் மில்ஸ்டெய்ன் ஜார்ஜ் E.கோக்லர்	பிரிட்டன் ஜெர்மனி	மோனோ குளோனல் ஆன்டிபாடி உருவாக்கத்தின் தொழில்நுட்ப முன்னேற்பாடுகள்
1991	E. டோனல் தாமஜ் ஜோசப் முர்ரே	அமெரிக்கா	உறுப்பு மாற்று நோய் எதிர்ப்பியல்
2002	ப்ரன்னர் ஹார்விட்ஸ் சுல்ஸ்டன்	தென் ஆப்பிரிக்கா அமெரிக்கா இங்கிலாந்து	உறுப்பு வளர்ச்சி மற்றும் செல் இறப்பு (apoptosis) போன்றவற்றில் மரபணு ஒழுங்கு முறை
2008	ஹாசென் பாரி– சினோசி மாண்டெக்னீர்	ஜெர்மனி பிரான்ஸ் பிரான்ஸ்	கருப்பை வாய் புற்றுநோய் விளைவித்தலில் HPV–ன் பங்கு (ஹாசன்) HIV கண்டுபிடிப்பு (பாரி– சினோசி மற்றும் மாண்டெக்னீர்)
2011	ஹொப்மன் பொய்ட்லர் ஸ்டைன்மன்	பிரான்ஸ் அமெரிக்கா அமெரிக்கா	உள்ளார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல் உடைய செயல்படுத்துதல் பற்றிய கண்டுபிடிப்பு பெறப்பட்ட நோய்த் தடுப்பாற்றல் டென்ட்ரைக் செல்களின் பங்கு

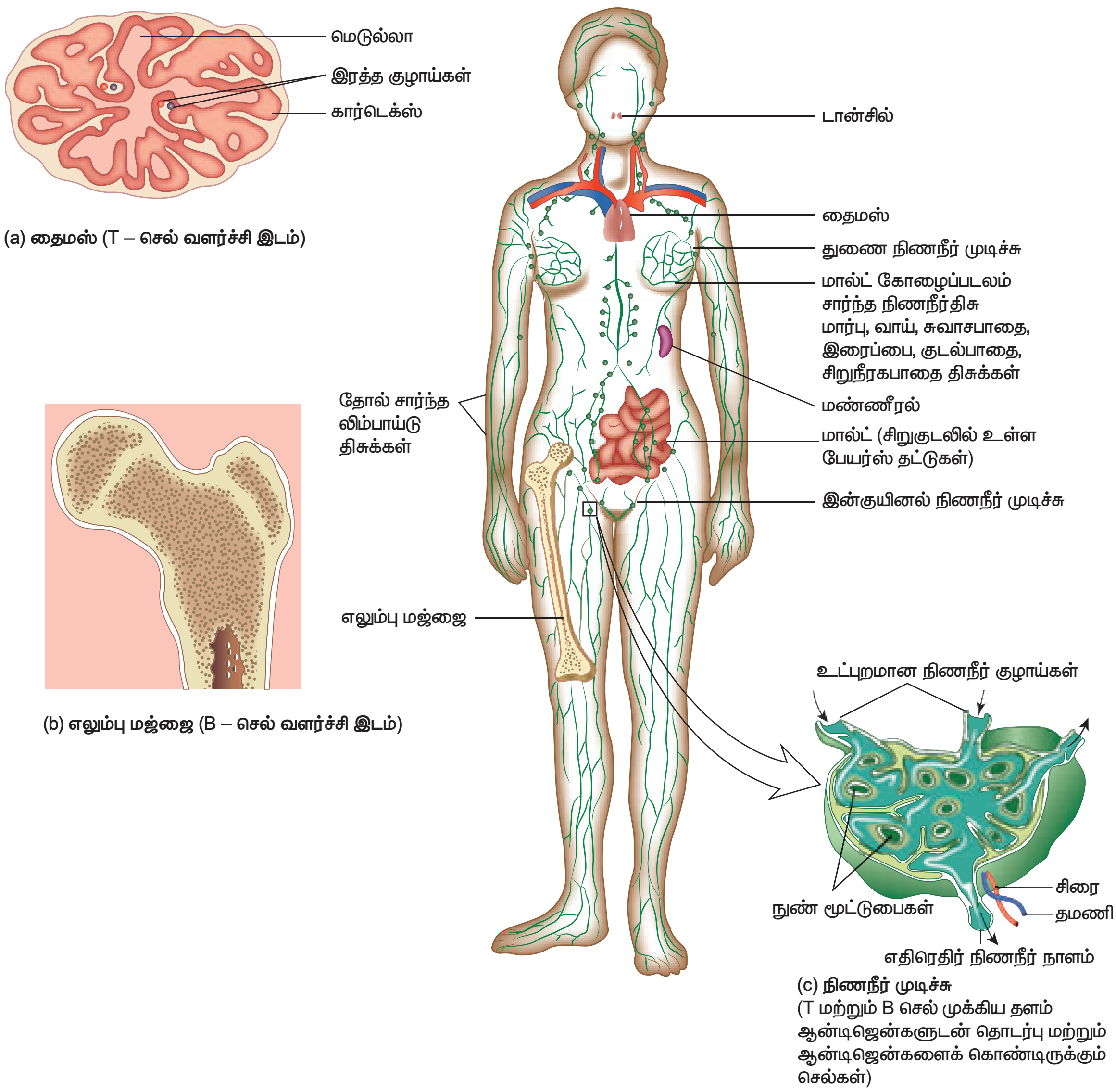
13.2 நோய் தடுப்பாற்றல் மண்டலத்தின் உறுப்புகள்

நோய்த்தடுப்பாற்றல் மண்டலமானது பல்வேறு அமைப்புகளையுடைய உறுப்புகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. உறுப்புகளின் செயல்பாட்டின் அடைப்படையில், உறுப்புகளை முதல் நிலை நிணநீர் உறுப்புகள், இரண்டாம் நிலை நிணநீர் உறுப்புகள் என வகைப்படுத்தப்படுத்தலாம் (படம் 13.2). ஆன்டிஜென், உணர்வுடைய B, T செல்களின் வளர்ச்சிக்கும், முதிர்ச்சிக்கும் தகுந்த நுண்சூழலை ஏற்படுத்தும் பொறுப்புடைய உறுப்புகளாக முதல் நிலை நிணநீர் உறுப்புகள் செயல்படுகின்றன. T செல்களின் வளர்ச்சிக்கு முதல் நிலை நிணநீர் உறுப்பாக தைமஸ் உறுப்பும், B செல்களின் வளர்ச்சிக்கு முதன் நிலை நிணநீர் உறுப்பாக எலும்பு மஞ்ஜையும் செயல்படுகின்றன. லிம்போசைட்டுகள் ஆன்டிஜென்னுடன் இடைவினை செய்யவும், பெருக்கம் அடைவதற்கும், குறிப்பிட்ட ஆன்டிஜென்னுக்கு செயல்படுத்தும் செல்களாக வகைப்படுத்தவும் இரண்டாம் நிலை நிணநீர் உறுப்புகள் வேலை செய்கின்றன. மண்ணீரல், நிணநீர் முடிச்சு, கோழைப்படலம் சார்ந்த நிணநீர் திசுக்கள் ஆகியவை இரண்டாம் நிலை நிணநீர் உறுப்புகளாகும். இவை கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

13.2.1 முதல்நிலை நிணநீர் உறுப்புக்கள்

அ. தைமஸ்

தைமஸானது இருதயத்தின் மேல் பகுதியில் அமைந்த மிகவும் ஒருங்கிணைந்த நிணநீர் உறுப்பாகும். தைமஸ் இரண்டு கதுப்புக்களை கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கதுப்பும் கேப்சூல்

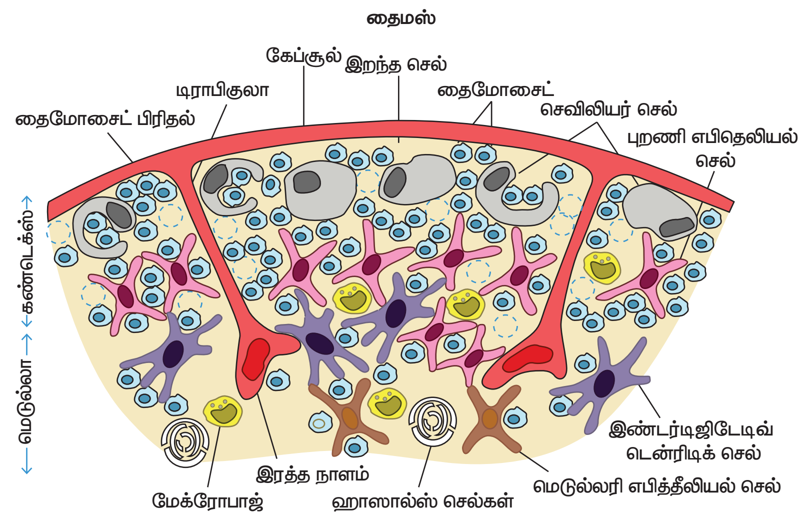


படம் 13.2: மனித உடலில் காணப்படும் நிணநீர் திசுக்கள்

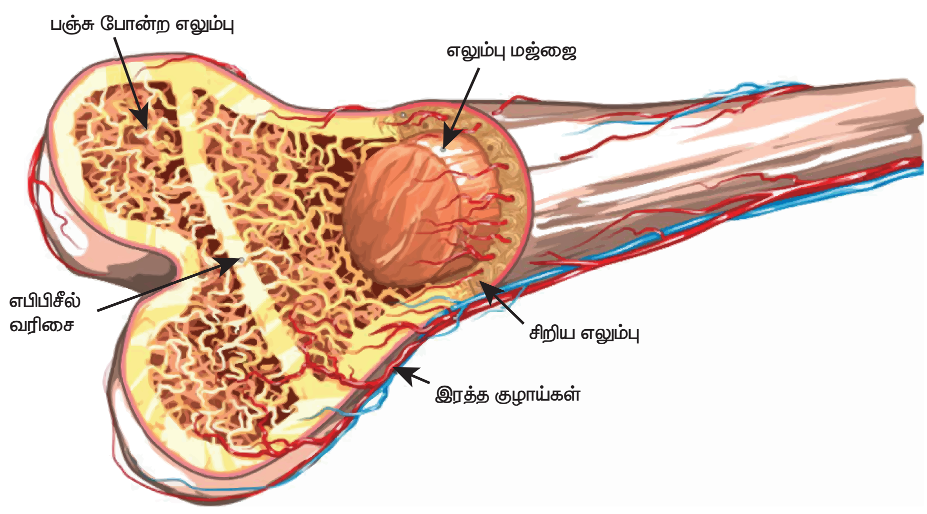
என்னும் உறையால் சூழப்பட்டு, டிராபிகுலே என்னும் இணைப்புத் திசுவின் இழைகளால் பல சிறிய அறைகளாக பிரிக்கபட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு கதுப்பும் வெளிபுறத்தில் கார்டெக்ஸையும், உட்புறதில் மெடுல்லாவையும் கொண்டுள்ளது. கார்டெக்ஸில் பிரிகின்ற முதிர்ச்சியடையாத லிம்போசைட்டுகள் உள்ளன. மெடுல்லாவில் ரெட்டிகுலார் எபிதீலியல் செல்கள் குறைவான எண்ணிக்கை கொண்ட லிம்போசைட்டுகள், தனிமைப்படுத்தப்பட்ட ஹசல்ஸ் காரபசல்களும் உள்ளன. (படம் 13.3) தைமஸின் முதன்மை பணியாது முதிர்ந்த T செல்களை உற்பத்தி செய்வதாகும். எழும்பு மஞ்ஜையில் இருந்து இடம்பெயர்ந்து வரும் முன்னோடி செல்கள் (Precursor cells), புற கார்டெக்ஸ் பகுதிகளில் பெருக்கமடைகின்றன. இவைகள் முதிர்ச்சி அடையும்போது, கிட்டதட்ட 98% செல்கள் இறந்துவிடுகின்றன. ஓம்புயிரின் தன்னிலை ஆன்டிஜெனை அடையாளம் காணும் T செல்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. மீதமுள்ள 2% தைமஸில் மெடுல்லாப் பகுதிக்குச் சென்று முதிர்ந்த T செல்களாக மாறி இரத்த ஓட்டத்தில் கலந்துவிடுகின்றன. இந்த T செல்கள் ஓம்புநர் அற்ற, தன்னிலையற்ற ஆட்டினஜெனை அடையாளம் கண்டுக்கொள்ளுகின்றன. இந்நிகழ்விற்கு தைமிக் தேர்வு (Thymic selection) என்று பெயர்.

ஆ. எலும்பு மஞ்ஜை

பாலூட்டிகளில், எலும்பு மஞ்ஜையானது B செல்கள் வளர்ச்சி அடைவதற்கான தளமாகும். (படம் 13.4). எலும்பு மஞ்ஜையில் உள்ளே இருக்கும் ஸ்ட்ரோமல் (Stromal) செல்கள் B செல்களுடன் நேரடியான தொடர்பு கொண்டு B செல்களின்



படம் 13.3: தைமஸ் பகுதியின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்ற வரைபடம்



படம் 13.4: எலும்பு மஞ்ஜையின் அமைப்பு

வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படும் பல வகையான சைட்டோகையின்களைச் சுரக்கின்றன. T செல்களின் முதிர்வின்போது நடைபெறும் தைமிக் தேர்வு போல எலும்பு மஞ்ஜையிலும் தேர்வுமுறையானது செயல்படாத B செல்களையும் தன்னிலை வினைபுரியும் ஆன்டிஜென் வாங்கிகளையும் வெளியேற்றுகின்றது. பறவைகளில், எலும்பு மஞ்ஜைப் பகுதியிலிருந்து தோன்றும் வேறுபடுத்தப்படாத லிம்போசைட்டுகள் பர்சா ஆப் பேப்ரிசியஸ் (Bursa of Fabricius) என்ற நிணநீர் உறுப்புக்கு இடம் பெயர்ந்து பின்பு அங்கு B செல்களாக வளர்ச்சி அடைகின்றன. B செல்கள் முதன்முதலில் பர்சா ஆப் பேப்ரிசியலிஸ் அடையாளம் காணப்பட்டதால், அந்த உறுப்பின் முதல் எழுத்தான B யைக் கொண்டு இச்செல்கள் குறிக்கப்படுகின்றன.

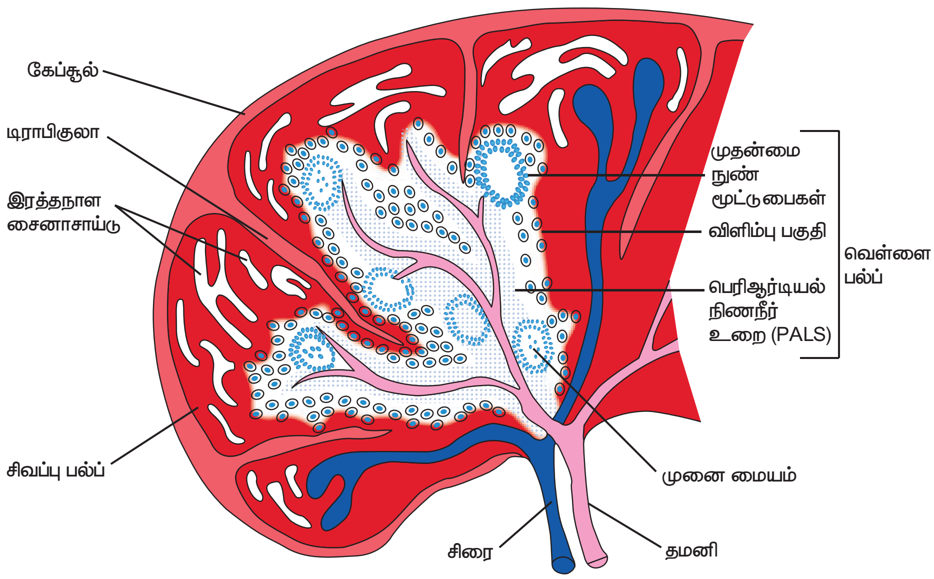
13.2.2 இரண்டாம் நிலை நிணநீர் உறுப்புகள்

அ. மண்ணீரல்

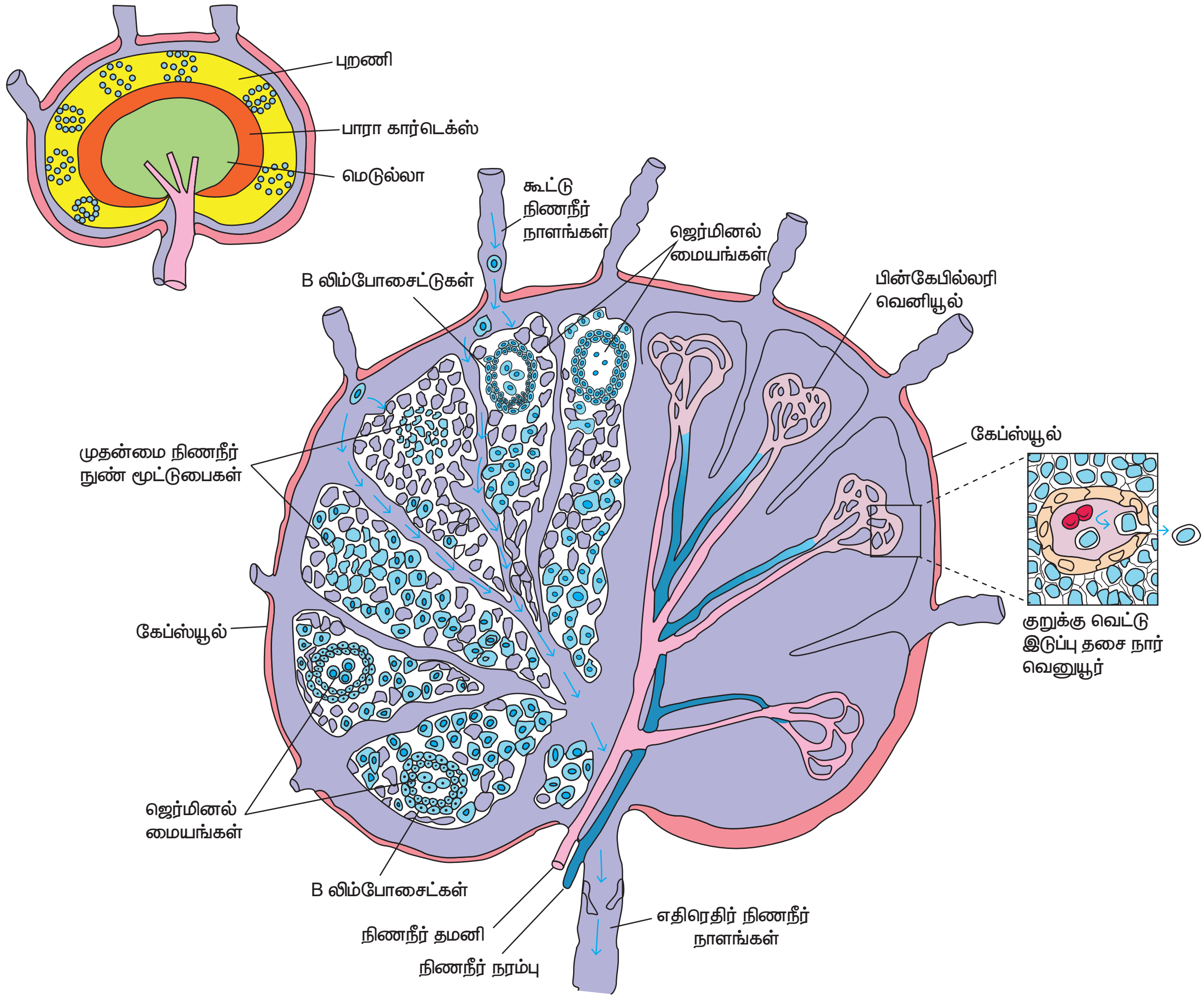
மண்ணீரல் மிக நேர்த்தியான அமைப்பினைக் கொண்ட இரண்டாம் நிலை நிணநீர் உறுப்பாகும். இது இரப்பைப் பகுதிக்குச் பின்புறத்தில் அமைந்துள்ள கைப்பிடி அளவிலான உருப்பாகும். இது வயது முதிர்ந்த இரத்த சிவப்பணுக்களைச் சேகரித்து வெளியேற்றுகிறது. மண்ணீரலின் அமைப்பு படம் 13.5 ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது. மண்ணீரலின் பெரும் பகுதி சிவப்புக் கூழாலானவை (Red pulp). இவை இரத்தச் சிவப்பு அணுக்கள் வெளியேற்றும் தளமாகும். மண்ணீரலில் நிணநீர்க் குழாய் இல்லை. மண்ணீரலுக்குள் நுழையும் நுண்தமனிகளால் சூழப்பட்ட லிம்போசைட்டுகள் வெள்ளைக் கூழ்ப் பகுதியை உருவாக்குகின்றன. வெள்ளை கூழின் உள் பகுதி, T செல்கள் கொண்ட பெரிஆர்டிரியொலார் லிம்பாய்ட் உறைகளாகப் பகுக்கபட்டுள்ளது. இரத்தத்தையும், இரத்தத்தில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளையும் ஆன்டிஜென்களையும் மண்ணீரல் வடிகட்டுகிறது. மண்ணீரலில் உள்ள மேக்ரோபேஜ்களினாலும் டென்டிரைடிக் செல்களாலும், பிடிபட்ட நோய்க்கிருமிகள் விழுங்கப்பட்டுப் பின்னர் கொல்லப்பட்டு, செரிமானம் செய்யப்படுகின்றன.

ஆ. நிணநீர் முடிச்சுகள்

நிணநீர் முடிச்சுகள் முக்கிய நிணநீர் குழாய்கள் சந்திப்பில் அமைந்திருக்கின்றன, உறையால் மூடபட்ட உருண்டை அமைப்புகள் ஆகும். புறதோற்ற அமைப்பின் அடிப்படையில் நிணநீர் முடிச்சுகள் கார்டெக்ஸ், பாராகார்டெக்ஸ், மெடுல்லா என மூன்று அடுக்களாக பிரிக்கப்படுள்ளன (படம் 13.6). வெளிப்புற அடுக்கான கார்டெக்ஸில், லிம்போசைடுகளும் (பெரும்பாலும் B செல்கள்), மேக்ரோபேஜ்களும், பாலிகுலார் டென்டிரைடிக் செல்களும் முதன்மை பாலிகிள்களில் சீராக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அன்டிஜெனின் தாக்குதலுக்கு பிறகு, முதன்மை பாலிகிள்கள் பெரியதாகி ஜெர்மினல் மையம் (Germinal Centre) கொண்ட இரண்டாம் நிலைப் பாலிகில்களாக மாறுகின்றன. கார்டெக்ஸ் அடுக்கிற்கு கீழே உள்ளப் பாராகார்டெக்ஸ் அடுக்கில், பெரும்பான்மையாக T லிம்போசைட்டுகளும் திசுக்களில் இருந்து நிணநீர் முடிச்சுகளுக்கு இடம் பெயர்வதாக கருதப்படும்



படம் 13.5: மண்ணீரலின் அமைப்பு



படம் 13.6: நிணநீர் முடிச்சின் அமைப்பு

T இன்டர்டிஜிடேடிங் டென்டிரைடிக் செல்களும் (Interdigitating dendritic cells) காணப்படுகின்றன. இந்த இன்டர்டிஜிடேடிங் டென்டிரைடிக் செல்கள், T உதவி (T_H) செல்களிடத்தில் ஆன்டிஜெனை வழங்க தேவையான வகை II MHC மூலக்கூறுகளை அதிகளவில் கொண்டுள்ளன. தைமக்டமி (புதியதாக பிறந்த விலங்குகளிலிருந்து தைமஸ் நீக்கம்) செய்யப்பட்ட பிறந்த சுன்டெலியிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட நிணநீர் முடிச்சுகள் வழக்கத்துக்கு மாறாகச் சில செல்களைப் பாராகார்டெக்ஸ் பகுதியில் கொண்டுள்ளன. ஆகையால் சில சமயங்களில் பாராகார்டெக்ஸ், தைமஸ் சார்ந்தப் பகுதி என கூறப்படுகிறது. இதற்கு மாறாகக் கார்டெக்ஸ் பகுதி தைமஸ் சார்ந்திராதப் பகுதி ஆகும். நிணநீர் முடிச்சின் உள் அடுக்கான மெடுல்லாவில் நிணநீர் சார்ந்தச் செல்கள் மிகவும் குறைவாக காணப்படுகின்றன. மேலும் இப்பகுதியில் ஆன்டிபாடி மூலக்கூறுகள் சுரக்கும் பிளாஸ்மா செல்களே அதிகம் உள்ளன. திசுக்களின் இடை வெளியில் இருக்கும் ஆன்டிஜென்களைப் பிடிப்பதில் (சிக்கவைப்பதில்) நிணநீர் முடிச்சுகள் சிறப்பாக செயல்படுகின்றன. நிணநீர் மூலமாக ஆன்டிஜென் நிணநீர் முடிச்சை அடைந்து பிடிக்கப்பட்டு, பக்குவப்படுத்தபட்டு, மேலும் பாராகார்டெக்ஸிலுள்ள இண்டர் டிஜிடேடிங் டென்டிரிடிக் செல்களின் வகுப்பு II MHC மூலக்கூறுடன் சேர்ந்து வழங்கப்பட்டு இறுதியாக T_H செல்கள் தூண்டப்படுகிறது. தூண்டப்பட்ட T_H செல்கள் B செல்களின் செயல்பாடுக்கு தேவையான சைட்டோகைகளின்களை வெளியிடுகின்றன. இவ்வாறு B செல்கள் நினைவு (Memory cell) செல்களையும், ஆண்டிபாடியை சுரக்கும் பிளாஸ்மா செல்களாகவும் வேறுபடுத்துவதற்கு ஒரு சூழ்நிலையை நிணநீர் முடிச்சுகள் வழங்குகின்றன.

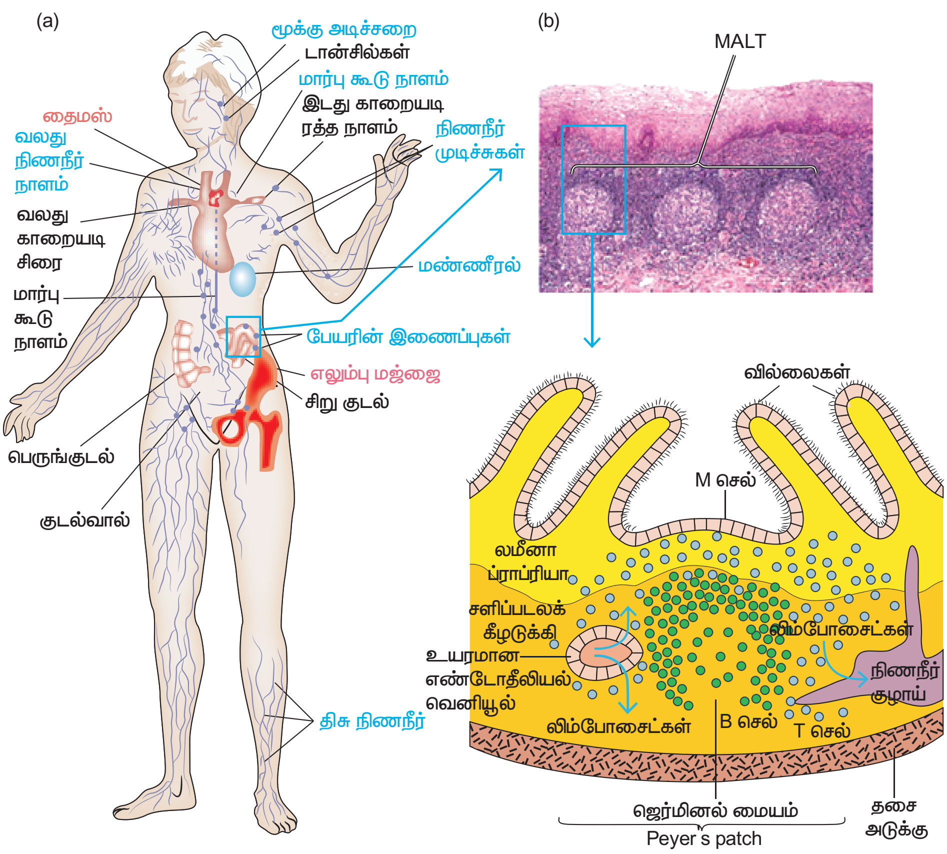
உடலின் செல் இடைவெளிகளின் வழியாக வரும் நிணநீர், திசுக்களில் உள்ள ஆன்டிஜெனை எடுத்துக்கொண்டு அகநோக்கு நிணநீர் நாளங்கள்

(afferent lymphatics) வழியாக நிணநீர் முடிச்சுக்கு கொண்டுவருகிறது. புறநோக்கு நிணநீர் நாளங்கள் (efferent lymphatics) வழியாக மெடுல்லாவிலிருந்து நிணநீர் வெளியேறுகிறது. ஆன்டிஜெனுக்கு வெளிப்படாத முதிர்ந்த லிம்போசைட்டுகள் (Naive lymphocytes) பின் தந்துகி நுண்சிரைகள் (post capillary venules) வழியாக இரத்த ஓட்டத்தில் இருந்து நிணநீர் முடிச்சிகளுக்குள் சென்று, புறநோக்கு நிணநீர் நாளம் வழியாக நிணநீருடன் வெளியேறுகின்றன.

இ. கோழைப்படலம் தொடர்புடைய நிணநீர் திசு (MALT), தோல் தொடர்புடைய நிணநீர் திசு (SALT)

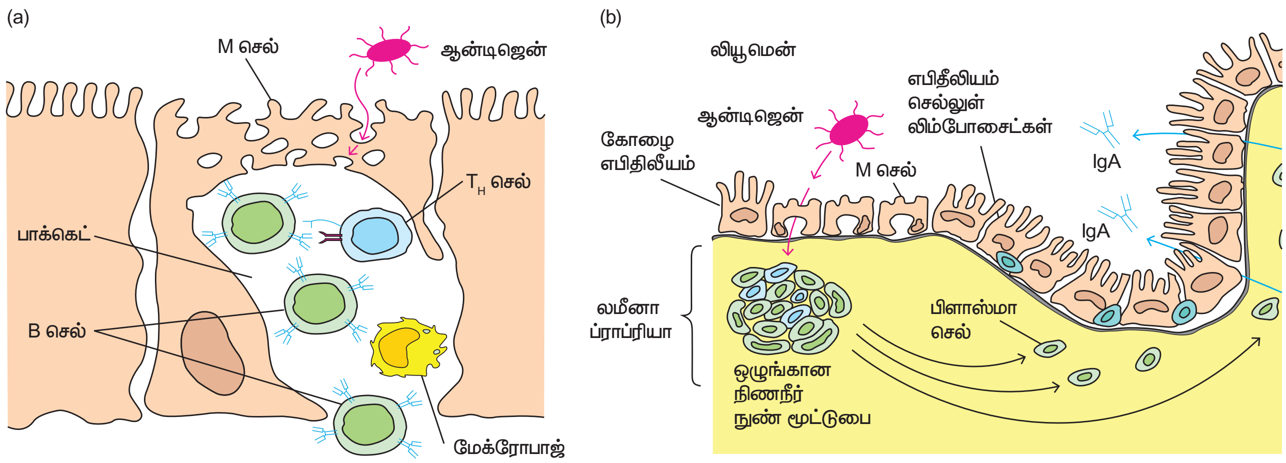
கோழைப்படல சவ்வுப் பகுதியில் காணப்படும் பிரத்தியோகமான நிணநீர் திசு கோழைப்படலம் தொடர்புடைய நிணநீர் திசு (MALT) என்று அழைக்கப்படுகிறது. MALT பல வகைப்படும். அவற்றில் நன்கு அறியப்பட்டவை குடல் தொடர்புடைய நிணநீர் திசுவாகும் (GALT). இவ்வகை திசுக்கள், தொண்டைச் சதை (tonsils), மூக்கடிச்சதை (adenoids) குடல்வால் (appendix) , சிறு குடலில் உள்ள தனித்திறனுள்ள அமைப்பான பேயர்ஸ் திட்டுகளை (படம் 13.7) உள்ளடக்கியுள்ளன.

இரைப்பைக் குடல்வழி பாதையில் உள்ள எபிதீலியல் மேற்பறப்பில் இருக்கும் ஆன்டிஜென்களைத் திரட்டுவதில் பேயர்ஸ் திட்டுக்கள் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன. பேயர்ஸ் திட்டில் உள்ளச் சிறப்பான எபிதீலியல் செல்களான M செல்கள் (படம் 13.8) ஆன்டிஜெனைச் சேகரிக்கின்றன. லிம்போசைட்டுகள் பாலிகில்களை உருவாக்குகிறது. குறைவான எண்ணிக்கையுடைய T லிம்போசைட்டுகளால் சூழப்பட்ட பெரிய குவிமாடம் (Dome) போன்று குவிந்த B லிம்போசைட்டுகளை மத்தியில் கொண்டுள்ளது. இது போன்று அதிக ஊடுருவும் ஒழுங்கமைப்பு கொண்ட லிம்போசைட்டுகளின்



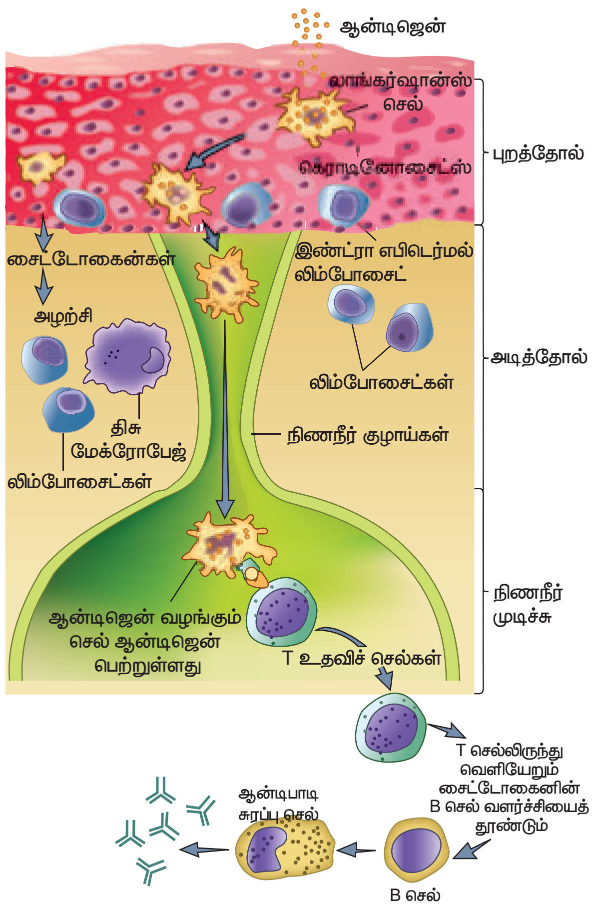
படம் 13.7: கோழைப்படலம் தொடர்புடைய நிணநீர் திசு (MALT)

a) விரிவான மால்ட் அமைப்பின் பகுதியான பேயர்ஸ் திட்டு குடலில் காணப்படுகிறது. b) சாயமேற்றப்பட்ட பேயர்ஸ் திட்டின் நிணநீர் புடைப்புகளின் வரைபடம் c) தளர்ந்த நிணநீர் செல்கள், நீர்த்த மூட்டுப்பைகள் தொகுதிகளைக் கொண்ட குடல் அடுக்கு.



படம் 13.8: M செல்களின் அமைப்பு, IgA யின் உற்பத்தி

a) கோழைப்படல சவ்வில் உள்ள M செல்கள், செரிமானம், சுவாசம், சிறுநீர் பாதைகளின் என்டோசைட் ஆன்டிஜென். ஆன்டிஜென் செல்லின் வழியே கடத்தப்பட்டு, பெரிய அடிப்பக்கவாட்டில் உள்ள பையினில் வெளியேற்றப்படுகிறது. b) M செல்களால் எபிதீலியல் அடுக்கு வழியே கடத்தப்பட்ட ஆன்டிஜென், நிணநீர் மூட்டுப்பைகளின் கீழ் உள்ள B செல்களைத் தூண்டக்கூடிய தளத்தில் செயற்படுத்துகிறது. செயற்படுத்தப்பட்ட B செல்கள் IgA உருவாக்கும் பிளாஸ்மா செல்களாக மாறுபாடடைந்து கோழைபடலத்தின் கீழ் உள்ள அடுக்குக்கு இடம் பெயர்ந்து செல்கின்றன.



படம் 13.9: நோய் தொடர்புடைய நிணநீர் திசு (SALT)

கூட்டம், சுவாச எபிதீலியத்தை பாதுகாக்கின்றன. அவை சுவாசக்குழாய் சார்ந்த நிணநீர் திசுக்கள் (BALT) என்று கூறப்படுகிறன.

தோலின் பாதுகாப்பு அரண்கள் சிறப்பாக இருந்தாலும், சில நேரங்களில் நோய் உண்டு பண்ணுகின்ற நுண்ணுயிரிகள் தோலின் அடியிலிருக்கும் திசுக்களுக்குள் நுழைந்துவிடுகின்றன. இங்கே நுண்ணுயிரிகள் சிறப்பான செல் குழுக்களான நோய் தொடர்புடைய நிணநீர் திசுவினை (SALT) எதிர்கொள்கிறன. (படம் 13.9)

SALT முக்கிய பணியானது எப்பிடெர்மிஸ் அடுக்கையை மீறி நுழையும் நுண்ணுயிரிகளை கட்டுப்படுத்தி, அவைகளை இரத்த ஓட்டத்தில் நுழையாத வண்ணம் தடுப்பதாகும். SALT ஒரு வகையன லாங்கர்கான்ஸ் (Langerhans) செல்கள் ஒரு சிறப்பான மைலாய்டு செல்களாக ஆன்டிஜென்களை விழுங்க முடியும்.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

மனித உடலில் இருந்து தைமஸ் நீக்கப்பட்டால் என்னவாகும்?

தகவல் துளி

இராண்டாவது தைமஸ்: 21 ம் நூற்றாண்டில் நோய் எதிர்பியலில் புதிய உடற்கூறியல் கண்டுபிடிப்பினை எவரும் எதிர்பார்க்கவில்லை எனினும் 2006ல் ஹான்ஸ் – ரைமர் மற்றும் அவரது கூட்டாளிகள் சுண்டலியில் இரண்டாவது தைமஸ் இருப்ப தாக தெரிவித்தார்கள். இரண்டு லோப்புகளை கொண்ட வழக்கமான தைமஸ் இதயத்திற்கு சற்று மேலே நெஞ்சு பகுதியில் அமைந்துள்ளது. ரோட் வால்ட் மற்றும் அவரது கூட்டாளிகள் சுண்டெலியின் கழுத்து முள்ளெலும்பு அருகில் அமைந்துள்ள தைமஸ் திசுவை கண்டறிந்தார்கள். ரோட் வால்ட் கண்டுபிடிப்புகள் தைமஸ் ன் வேலை குறித்த சில குறித்துரைகளையும் மற்றும் ஊகங்களையும் மறு ஆய்வு செய்வதற்கான வாய்ப்பை ஏற்படுத்தியது. இந்த இரண்டாவது தைமஸ் குறித்த பரிணாம தாக்கங்கள் மிகுந்த ஆர்வத்தை அளித்தது இரண்டாவது தைமஸ் கோலா மற்றும் கங்காரு உட்பட பல சிற்றினங்களில் கழுத்துப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன.

13.3 நோய்த் தடுப்பாற்றல் மண்டலத்தின் செல்கள் (Cells of immune system)

அனைத்து வகையான **நோய்த்** தடுப்பாற்றல் மண்டலத்தின் செல்களும், குருதியாக்க மூல உயிரணுவிலிருந்து (Hematopoietic stem cells – HSC) தோன்றுகின்றன. மூல உயிரணு செல்களே வெவ்வேறான செல் வகைகளாக வேறுபடுகின்றன. இவை தங்களைத் தாங்களாகவே புதுப்பித்தும், செல் பகுப்பால் தன் தொகை அளவை பராமரித்தும் கொள்கின்றன. இந்த பகுதியானது, இரத்த செல்களில் உருவாக்கத்தையும், நோய்தடுப்பு மண்டலத்தின் பல வகையான செல்களின் பண்புகளையும் விளக்குகின்றது.

13.3.1 குருதியாக்கம் (Hematopoiesis)

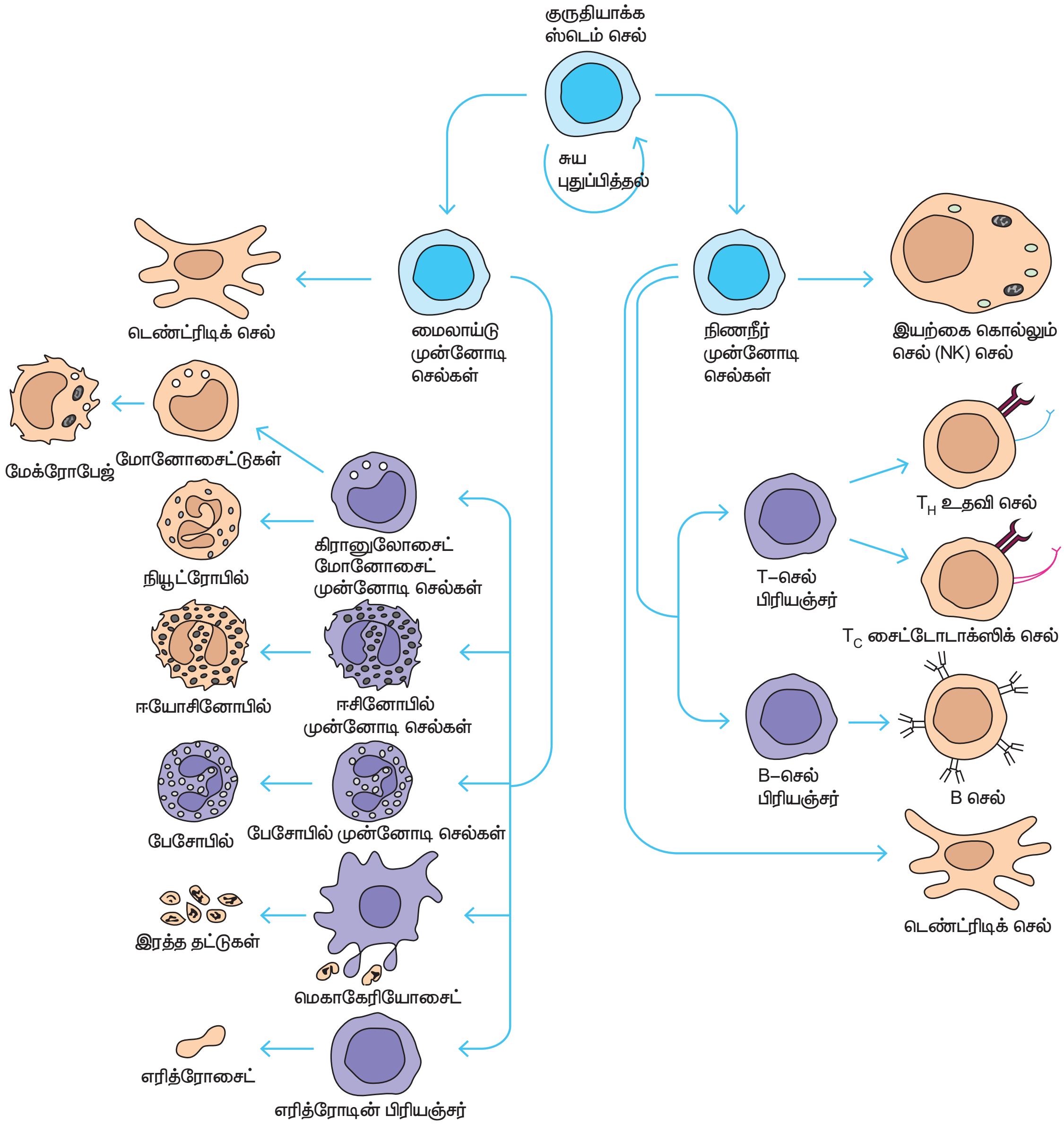
குருதியாக்கம் என்பது அனைத்து வகையான இரத்தச் செல்கள் உறுவாக்குதலையும் வளர்ச்சியையும் குறிப்பதாகும். மனிதனில் முதல் வார கருமுட்டை வளர்ச்சியிலுள்ள மஞ்சள் கருவிலிருந்து குருதியாக்கம் ஆரம்பமாகிறது. மூன்றாவது மாத கரு வளர்ச்சியில் மூல உயிரணு செல்கள் மஞ்சள் கருவிலிருந்து, குழந்தையின் கல்லீரலுக்கும் பின்பு மண்ணீரலுக்கும் இடபெயர்ச்சி அடைகின்றன. இவ்விரண்டு உறுப்புகளிலும் குருதியாக்கம் மூன்று முதல் ஏழாவது மாத கருவளர்ச்சி காலம் வரை தொடருகிறது. மேலும் கருவளர்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெறுகையில் குருதியாக்கமானது படிப்படியாக எலும்பு மஞ்ஜைக்கு மாற்றப்படுகிறது. எலும்பு மஞ்ஜையே குழந்தை பிறக்கும் நேரத்தில் குருதியாக்கத்தின் அடிப்படை தளமாகிறது.

குறுதியாக்க மூல உயிரணு செல்கள் (Stem cells) பல்வேறு வகையான இரத்த செல்களை தோற்றுவிக்க முடியும். ஆகையால் அவற்றை இவை பலதிறன் மூல உயிரணு செல்கள் (Pluripotent stem cell) எனப்படுகிறது. வெவ்வேறு வகையான இரத்த செல்களையும் அவற்றின் பரம்பரை தொடர்புகளையும் படம் 13.10 ல் சுருக்கமாக கொடுக்கப்படுள்ளது. மைலாயிட் முன்னோடிகளிலுருத்தும் பொது லிம்பாயிட் முன்னோடிகளிலுருந்தும் வழிவந்த செல்களை காண்போம். எரித்ரோசைட்கள், நியூட்ரோபில்கள், ஈசினோபில்கள், பேசோபில்கள்,

மோனோசைட்டுகள், மாஸ்ட் செல்கள், இரத்த தட்டுகள் ஆகியவைகள் மைலாயிட் முன்னோடி செல்களிடமிருந்து உருவாகுகின்றன. B லிம்போசைட்டுகள், T லிம்போசைட்டுகள், இயற்கையாகக் கொல்லும் (NK) செல்கள் போன்றவைகள் பொது லிம்பாய்ட் முன்னோடி செல்களிலிருந்து உருவாகுகின்றன.

13.3.2 லியூக்கோசைட்டுகளின் வகைகள்

லியூக்கோசைட்டுக்களே (லியூக்கோ– வெள்ளை, சைட்ஸ்–செல்கள் உள்ளார்ந்த நோய் தடுப்பற்றலலுக்கும் பெறப்பட்ட நோய் தடுப்பற்றலலுக்கும் பொறுப்புடைய செல்களாக உள்ளன. சராசரி வயதுடையோரின் ஏறத்தாழ ஒரு கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் 7400 வெள்ளையணுக்கள் உள்ளன (அட்டவணை 13.2). நோய் எதிர்திறனின் போது மேற்கூறிய சராசரி மதிப்பீடு, குறிப்பிடத்தக்க அளவில் மாற்றமடைகின்றது. ஓம்புநரை நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளிலிருந்து பாதுகாப்பிற்கு லியூகோசைட்டுகள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து முதலில் நோய்க்கிருமிகளை கண்டுணர்ந்து பின்னர் அழிக்கின்றது. பல்வேறு வகையான லியூக்கோசைட்டுகள் கிழே விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 13.10: குருதியாக்கம்

அட்டவணை 13.2: சராசரி வயது வந்தோரின் குருதி எண்ணிக்கை

செல் வகை	செல்கள் /MM³	% WBC
சிவப்பு இரத்த அணுக்கள்	50,00,000	
தட்டுக்கள்	2,50,000	
லூகோசைட்	7,400	100
நியூட்ரோபில்	4320	60
லிம்போசைட்கள்	2160	30
மோனோசைட்கள்	430	6
ஈசினோபில்கள்	215	3
பேசோமில்	70	1

அ. கிரானுலோசைட்டுகள் (Granulocytes)

கிரானுலோசைட்டுகள் இரண்டு அல்லது ஐந்து கதுப்புகளை கொண்ட ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய உட்கருவை பெற்றுள்ளன. நுண்ணுயிரிகளை அழிக்கவும், அழற்சியைத் உருவாக்கவும் செய்யும் எதிர்வினையாக்கும் பொருள்களை கொண்ட சிறு கிரானுல்களை இதன் சைட்டோபிளாசம் கொண்டுள்ளது. மூன்று வகையாகக் கிரானுலோசைட்டுகள் உள்ளன: அவை பேசோபில்கள், ஈஸ்னோபில்கள், நியூட்ரோபில்கள் ஆகும். நீயூட்ரோபில்கள் பல கதுப்புகளையுடைய (3 – 5) உட்கருவை கொண்டுள்ளதால் பாலிமார்பிக் நியூட்ரோபில்கள் (Polymorphonuclear neutrophils – PMNs) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன (படம் 13.11).

i) பேசோபில்கள்

பேசோபில்கள் இரத்தத்தில் காணப்படுகின்றன. இவை, இரண்டு கதுப்புக்களை கொண்ட ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய உட்கருவையும், கார சாயங்களினால் கருநீலமாக சாயமேற்கும் கிரானுல்களையும் கொண்டுள்ளன. பேசோபில்கள் பேகோசைட்டுகள் அல்ல. மேலும், இவை ஹிஸ்டாமைன், புரோஸ்டாகிளாடின்கள், செரோடோனின், லியூகோதிரின்கள் போன்ற குறிப்பிட்ட கூட்டுப்பொருள்களைக் சைட்டோபிளாசதிலிருந்து கிரானுல்களிலிருந்து வெளியிடுகின்றன.

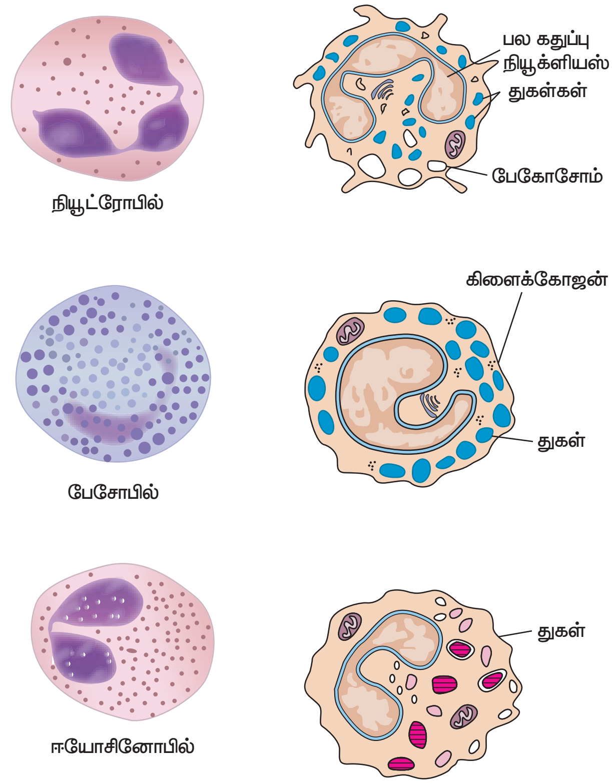
இந்த கூட்டுப்பொருள்கள் இரத்தநாள ஊடுருவுத்திறனை பாதிப்பதினால், இவை இரத்தநாள செயல்மிகு கடத்திகள் (Vasoactive mediators) எனப்படுகின்றன . நோய் தடிப்பு நோய் (eczema), மகரந்தத்தால் ஏற்படும் ஒவ்வாமை நோய் (Hay fever) ஆஸ்துமா போன்ற சில அழற்சி எதிர்ச்செயலில் இரத்தநாள செயல்மிகு கடத்திகள் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

மூல உயிரணு சிகிச்சைப் பற்றி கேள்விப்பட்டிருக்கிறாயா? மூல உயிரணு வங்கி ஏன் நமக்குத் தேவைப்படுகின்றது?

ii) ஈசினோபில்கள்

மெல்லிய குரோமாட்டின் இழையால் இணைக்கப்பட்ட இரண்டு கதுப்புகளை உடைய உட்கருவையும், அமில சாயங்களினால் சாயமேற்கும் கிரானுல்களையும் ஈசினோபில்கள் கொண்டுள்ளன. பேசோபில்கள் போல் இல்லாமல் ஈசினோபில்கள் இரத்த ஓட்டத்தில் இருந்து திசு இடைவெளிகளுக்குள், குறிப்பாகச் கோழைப்படல சவ்வுக்கு இடம்பெயருகின்றன. இவை முக்கியமான நேர் அயனி பெப்டைட்டுகளையும், எதிர்வினை உயிர்வாயு இடைப்பொருள்களையும் (Reactive oxygen intermediates), புறச்செல் திரவ பகுதியினுள் வெளியிடுவதினால், புரோட்டோசோவா, புழு ஒட்டுண்ணிகளிடமிருந்து பாதுகாப்பைத் தருகின்றன. இவ்வகை மூலக்கூறுகள், ஒட்டுண்ணியின் பிளாஸ்மா சவ்வினைச் சேதப்படுத்தி அதனை அழிக்கின்றன. ஒவ்வாமை வினைகளில் ஈசினோபில்கள் பெரும்பங்கு வகிக்கிறன.



படம் 13.11: கிரானுலோசைட்டுகளின் அமைப்பு

iii) நியூட்ரோபில்கள்

நியூட்ரோபில்கள் மூன்று அல்லது ஐந்து கதுப்புகளையுடைய உட்கருவை கொண்டுள்ளன. மேக்ரோபேஜ்கள் போன்று எதிர்பொருளுக்கான ஏற்பியையும், காம்ப்ளிமென்ட் புரதங்களின் ஏற்பியையும் கொண்டுள்ளது. இவை அதிக அளவு பேகோசைட் திறன் கொண்டது. ஆனாலும் இவை நலமுடைய திசுக்களில் தங்காமல், விரைவாக சேதமடைந்த திசுக்களுக்கும், நோய்த்தாக்கம் உள்ள இடத்திற்கும் இடம்பெயர்ந்து செல்வதற்கு ஏதுவாக இரத்தத்தில் சுற்றும். அங்கு, அவை முக்கியமான பேகோசைட்டிக், நுண்ணுயிரி கொல்லி செல்களாக மாறுகின்றன.

ஆ. மாஸ்ட் செல்கள்

எலும்பு மஞ்ஜையிலிருந்து உருவாகும் மாஸ்ட் செல்கள் ரத்ததிலும் இணைப்புத் திசுகளிலும் வேறுபாடு அடைகின்றன. பேசோபில்களை போன்று மாஸ்ட் செல்களின் கிரானுல்கள், ஹிஸ்டமினையும் (Histamine), மருந்தியல் செயல்திறனுடைய பொருள்களையும் கொண்டிருந்தாலும், இவை வேறுப்பட்ட பாரம்பரிய செல்களிலிருந்து உருவாகின்றன. மாஸ்ட் செல்கள் பேசோபில்களுடன் இணைந்து ஒவ்வாமை மற்றும் மிகைக்கூர் உணர்வுகள் உண்டுபண்ணுவதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறன.

இ. மோனோசைட்கள் மற்றும் மேக்ரோபேஜ்கள்

ஒற்றை உட்கரு வெள்ளை அணுக்களே மோனோசைடுகள் ஆகும். எலும்பு மஞ்ஜையில் உருவாகும் மோனோசைட்கள், இரத்தத்தில் நுழைந்து கிட்டத்தட்ட 8 மணி நேரத்திற்கு இரத்த ஓட்டத்தில் சுழன்று, அளவில் பெரியாதாகி, திசுக்களுக்கு இடம்பெயர்ந்து, மேக்ரோபேஜ்களாகவே அல்லது டென்டிரிடிக் செல்களாகவோ முதிர்ச்சி அடைகின்றன (படம் 13.12a).

மேக்ரோபாஜ்கள் மோனோசைட்டுகளிலிருந்து உருவாகுகின்றன. அவை ஒற்றை உட்கரு பேகோசைட்டிக் லியூகோசைட்டுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஆயினும், இவை மோனோசைட்டுகளை விடப் பெரியதாகவும், செல் விழுங்குதலுக்கு தேவையான அதிக உள்ளுறுப்புகளையும், நுண்விரலி (Microvilli) கொண்ட பிளாஸ்மா சவ்வையும் கொண்டுள்ளது நோய்காரணியின் பொதுவான பகுதிகளை அறிந்துக்கொள்கின்ற வாங்கிகளை பெற்றுள்ளது. மேனோஸ், பிரக்டோஸ் வாங்கிகள், சிறப்பு வகுப்பு மூலக்கூறுகளான டோல் (சுங்கம் போன்ற வாங்கிகள்) Toll like receptor வாங்கிகளையும் உள்ளடக்கியுள்ளது.

லிப்போபாலிசாக்கரைடு, பெப்டிடோகிளைக்கான், பூஞ்சை செல்சுவரின் அங்கமான சைமோசன், வைரஸ் நியூக்ளிக் அமிலங்கள் மற்றும் அன்னிய

டி.என்.ஏ உடன் டோல் போன்ற வாங்கிகள் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. இந்த நுண்ணுயிரி மூலக்கூறுகள் நோய்க்கிருமி சார்ந்த மூலக்கூறு அமைப்புகளுக்கு ஒப்பனை எடுத்துக்காட்டுகளாகும் (படம் 13.12c) (Pathogen associated molecular patterns – PAMPs)

மேக்ரோபேஜ்கள் ஓம்புயிரின் ஏனைய மூலக்கூறுகளைத் தீங்கிழைக்கும் நுண்ணுயிர்களிடமிருந்து வேறுபடுத்திக் கண்டறிய நோயணு சார்ந்த மூலக்கூறு அமைப்புகள் (PAMPS) உதவுகின்றன. நோயணு அடையாளம் காணப்பட்ட பின், மேக்ரோபேஜ்களின் அமைப்பு அடையாளம் கண்டறியும் ஏற்பிகள் (Pattern recognition receptors) நோயணுவுடன் பிணைந்து அவற்றை விழுங்குகின்றன. மேக்ரோபேஜ்களும் காம்ப்ளிமென்ட் புரதப்பொருள்கள் மற்றும் ஆன்டிபாடிகளை அடையாளம் கண்டு இணைக்கும் ஏற்பிகளைக் கொண்டுள்ளன. ஆன்டிபாடி மற்றும் காம்ப்ளிமென்ட் புரதப்பொருள்கள் இரண்டும் நுண்ணுயிர்களைப் பிடித்துவைத்து மேக்ரோபேஜ்கள் அவற்றை விழுங்குவதற்கு மிகுந்த உதவி புரிகிறது. இந்த மேம்படுத்தல் பணிக்கு ஆப்சோனைசேசன் (Opsonziation) என்று பெயர். உடம்பின் அனைத்துப் பகுதிகளிலும் பரவியுள்ள மேக்ரோபேஜ்கள் குறிப்பிட்ட திசுக்களில் குடிகொண்டுள்ளன. வெவ்வேறு திசுக்களில் வெவ்வேறு பணிபுரியும் மேக்ரோபேஜ்கள் திசுக்களின் இருப்பிடத்திற்கேற்ப வெவ்வேறு பெயரிடப்பட்டு அழைக்கப்படுகிறது.

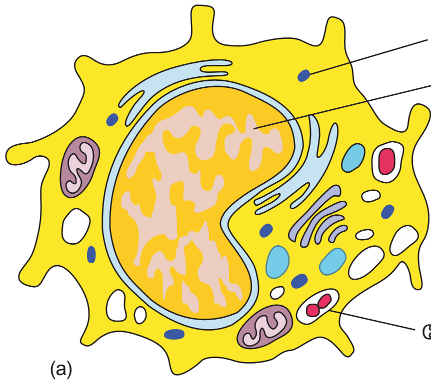
- நுரையீரலில் அல்வியோலரா மேக்ரோபேஜ்கள்
- இணைப்புத் திசுவில் ஹிஸ்டியோசிட்ஸ்
- கிட்டினியில் மீசன்கிளியல் செல்கள்
- மூளையில் மைக்ரோகிளியல் செல்கள் மற்றும்
- எலும்பில் ஆஸ்டியோகிளாஸ்ட் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

ஈ. டென்டிரிக் செல்கள்

டென்டிரிக் செல்கள் (Dendritic cells) ஒற்றைச் செல் வகையைச் சேர்ந்தது கிடையாது. இச்செல்கள் கிளைகள் போன்ற வெளிநீட்டங்களை கொண்டிருப்பதால் இவை பல்வேறான பண்புகள் கொண்ட செல் பிரிவைச் சேர்ந்தது என்று பெயரிட்டு அழைக்கப்படுகிறது (படம் 13.12d) இச்செல்கள் குருதியாக்க மரபுவழி செல்களிலிருந்து உருவாகின்றன.லிம்பாய்ட்மற்றும்மைலேய்ட்வகை டென்டிரிக் செல்கள் ஆவணப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. புற இரத்த வெள்ளை அணுக்களில் சுமார் 0.2% அளவான முதிராத டென்டிரிக் செல்கள் குறிப்பிட்ட சைட்டோகைன்களால் முதிர்ந்த செயல்படும் செல்களாக விருத்தியடைகிறது. திசுக்களில் பெரும்பாலும் குடிகொண்டுள்ள டென்டிரிக் செல்கள் (dendritic Cells) அங்கமர்ந்து பெறப்பட்ட நோய்த் தடுப்பாற்றல் (acquired immunity) மற்றும் இயல்பு நோய்த் தடுப்பாற்றல் இரண்டையும் இணைக்கும் முக்கியப் பாலமாக விளங்குகிறது. டென்டிரிக் செல்கள் அவைகள் இருக்கும் இருப்பிடத்தைப் பொருத்து வகைப்படுத்துகின்றன.

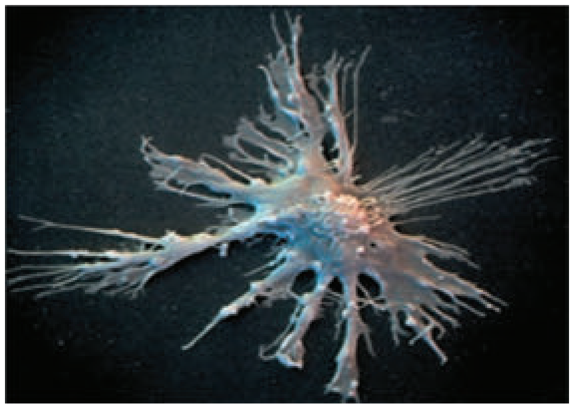
தோல் மற்றும் கோழைப்பட சவ்வுகள் லங்கர்கான்ஸ் செல்கள் என்றும்,

பெரும்பாலான உறுப்புகளில் (இதயம், நுரையீரல், கல்லீரல், கிட்னி, இரைப்பைக் குடல்) குடிகொண்டுள்ள இச்செல்கள் குடல் டென்டிரிக் செல்கள் எனவும்



(a)

(b)



(c)

படம் 13.12: (a) மோனோசைட்டுகளின் அமைப்பு (b) மேக்ரோபாஜால் பேகோசைட் செய்யப்படுதல் (c) டென்டிரிடிக் செல்

தைமிக் மெடுல்லா மற்றும் இரண்டாம் நிலை நிணநீர் திசுவின் T செல் பகுதிகளில் இன்டர் டிஜிடேடிங் செல்கள் என்றும்

இரத்தம் மற்றும் நிணநீர் பகுதிகளில், சுற்றும் டென்டிரிக் செல்கள் என்றும் பெயர் கொண்டுள்ளன.

மேற்கூரிய அனைத்து வகையான கிளையி செல்களும் தங்களது உடற்பரப்பில் அதிகளவிலான MHC II வகை மூலக்கூறுகளையும் மற்றும் B7 துணைதூண்டுவகை குடும்பத்தைச் சார்ந்த மூலக்கூறுகளையும் கொண்டுள்ளன. இவ் மூலக்கூறுகளைக் கொண்டுள்ளதால் டென்டிரிக் செல்கள் மேக்ரோபேஜ்கள் மற்றும் B செல்களை விட வீரியம் உள்ள ஆன்டிஜென்கள் வழங்கும் செல்கள் எனக் கூறப்படுகின்றன. இன்னொரு வகை கிளையி உயிரணுவான பாலிகுலர் டென்டிரிக் செல்கள் மேற்கூரிய ஆன்டிஜென் வழங்கு செல்களிலிருந்து வேறுபட்ட மரபு மூலத்தையும் மற்றும் செயல்முறையும் கொண்டுள்ளன. பாலிகுலர் கிளையி உயிரணுக்களில் MHC II வகை மூலக்கூறுகள் இல்லை என்பதால் அவை ஆன்டிஜென் வழங்கு செல்களாகப் பணியாற்ற முடியாது. பாலிகுலர் கிளையி செல்களின் உடற்பரப்பில் அதிகளவிலான ஆன்டிபாடி மற்றும் காம்ப்ளிமென்ட்களை அடையாளம் காணும் சவ்வு ஏற்பிகள் காணப்படுகின்றன. இவ்ஏற்பிகள் சுற்றி வரும் ஆன்டிபாடி ஆன்டிஜென் தொகுதிகளுடன் பிணைக்கப்பட்டு நிணநீர் முடிச்சுப் பகுதியில் B செல் தூண்டுதலுக்கு வழிவகை செய்கின்றன. மேக்ரோபேஜ்கள் போன்றும் கிளையி உயிரணுக்களும் நுண்ணுயிர்களில் அமைந்துள்ள குறிப்பிட்ட வகை PAMPS மூலக்கூறுகளை அடையாளம் காணும் திறமையைக் கொண்டுள்ளன. நோயணுவைப் பிணைத்து விழுங்கும் அமைப்பு அடையாள ஏற்பிகளையும் (PRRs) டென்டிரிக் செல்கள் கொண்டுள்ளன. டென்டிரிக் செல்கள் பின்னர் நிணநீர் திசுக்களுக்கு நகர்ந்து, அங்கு தூண்டப்பட்ட செல்களாக உருவெடுத்து, T செல்களுக்கு ஆன்டிஜெனை வழங்குகின்றன.

ஆன்டிஜென் வழங்குவதினால் தூண்டப்பட்ட T செல்கள்சிறந்ததனித்திறன்நோய்எதிர்ப்பாற்றலின் துவக்கம் மற்றும் ஒழுங்குமுறைப்படுத்தலில் பெரும்

பங்கு வகிக்கிறது. எனினும் மேக்ரோபேஜ்கள் போலில்லாமல், டென்டிரிக் செல்கள் ஆன்டிஜெனை இதுவரை சந்திக்காத T மற்றும் B செல்களிடமிருந்து கூட, தனித்திறன் நோய் எதிர்ப்பாற்றலை வெளிப்படுத்துகிறது.

உ. லிம்போசைட்ஸ்

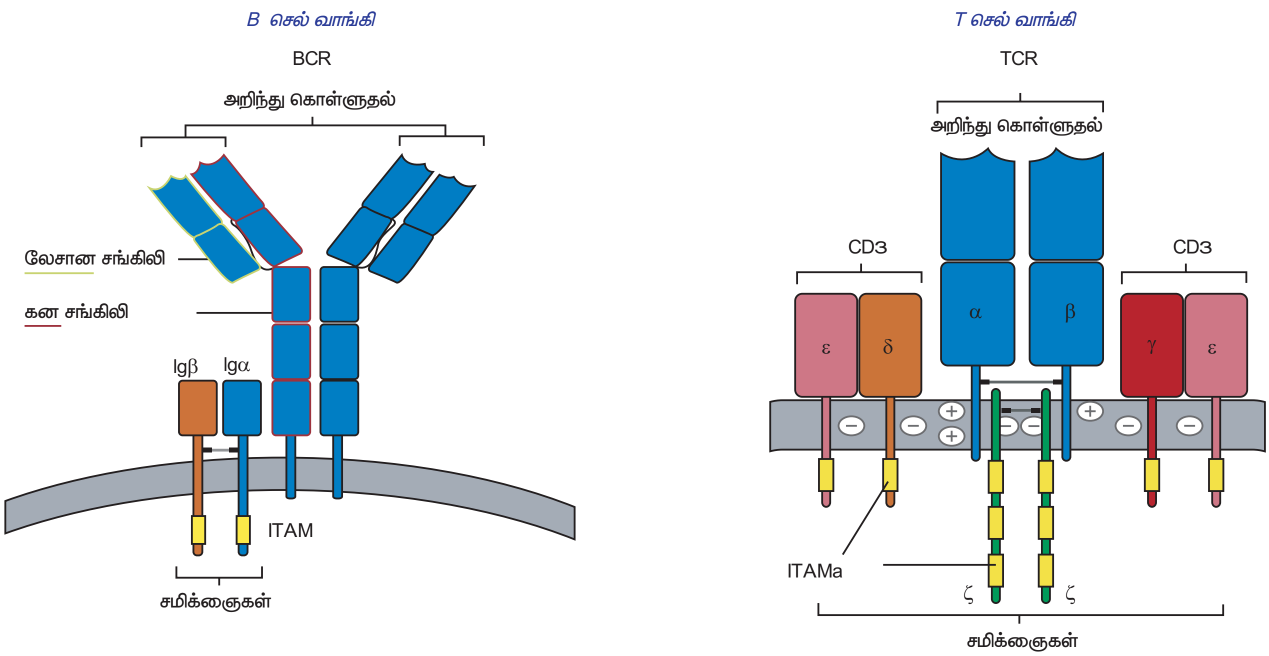
தனித்திறனுடைய நோய் எதிர்ப்பாற்றலில் லிம்போசைட்ஸ் முக்கியச் செயல்களாக விளங்குகின்றன. லிம்போசைட்ஸ் மூன்றுவகைச் செல்களாக வேறுபடுத்தப்படுகின்றன; T செல்கள், B செல்கள் மற்றும் NK செல்கள். ஒரே வகையான செல் மேற்பரப்பு மூலக்கூறு ஒரு குறிப்பிட்ட வகுப்பு மோனோகுளோனல் ஆன்டிபாடிகளால் அடையாளப்படுத்தப்படும் முறைக்கு வேறுபாடுகளின் தொகுப்பு (cluster of differenciation) எனப் பெயர். இந்தச் செல் மேற்பரப்பு மூலக்கூறு, CD அதைத் தொடர்ந்து ஒரு குறிப்பிட்ட எண், (CD1, CD2, etc...) என்று பெயர் நியமனம் செய்யப்படுகிறது.

i) B லிம்போசைட்ஸ்

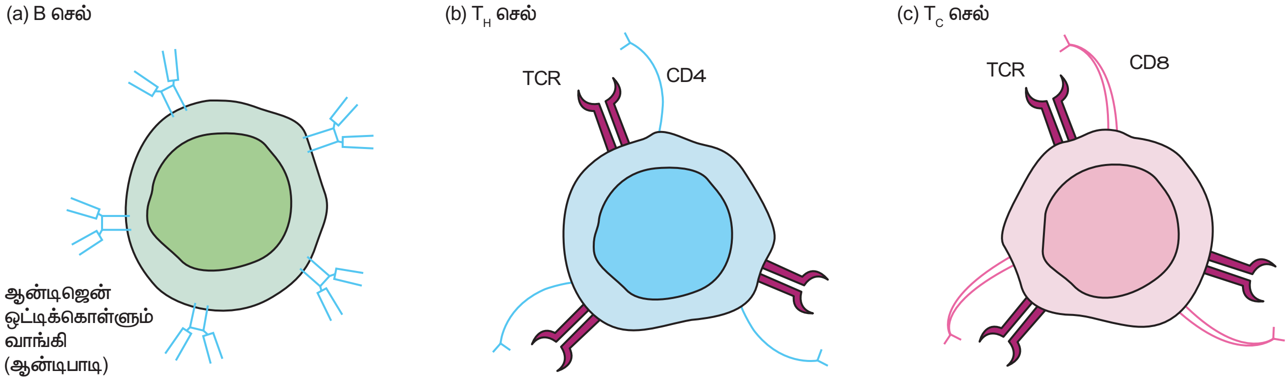
B லிம்போசைட்ஸ் எலும்பு மஜ்ஜை முதிர்வு அடைகின்றன. எலும்பு மச்சையைவிட்டு B லிம்போசைட்ஸ் வெளியேறும்போது ஒவ்வொரு செல்லும் ஒரு தனித்தன்மை வாய்ந்த ஆன்டிஜென் பிணைப்பு ஏற்பியைத் தனது சவ்வின் மேற்பரப்பில் வெளிப்படுத்துகிறது. (படம் 13.13). B செல் ஏற்பி (Receptor) அச்செல் சவ்வுடன் பிணைந்த ஆன்டிபாடி மூலக்கூறு ஆகும். ஆன்டிபாடி மூலக்கூறுகள் பற்றி நாம் பகுதி 13.6 இல் விரிவாக விவாதிக்கலாம். ஆன்டிஜெனை இதுவரை சந்திக்காத B செல் தனது சவ்வுடன் பிணைந்த ஆன்டிபாடிக்குப் பொருத்தமான ஆன்டிஜெனை முதலில் சந்திக்கும்போது அந்த ஆன்டிஜென் ஆன்டிபாடியுடன் பிணைந்து B செல் விரைவாகப் பிளவுற வழிவகை செய்கிறது. அதன் சந்ததி நினைவாற்றல் B செல்களாகவும் மற்றும் செயல்திறன் B செல்களாகவும் வேறுபாடு அடைகின்றன. நினைவாற்றல் B செல்கள் இன்னியல்பான B செல்களை (naive) விட நீண்ட ஆயுட்காலம் கொண்டுள்ளது. நினைவாற்றல் B செல்கள் தங்களது மூல இன்னியல்பான செல்லில் காணப்படும் அதே ஆன்டிபாடியைத் தனது சவ்வின் மேற்பரப்பிலும் வெளிப்படுத்துகிறது. பிளாஸ்மா செல்கள் தனது சவ்வின் மேற்பரப்பில் ஆன்டிபாடியை வெளிப்படுத்துவதில்லை. பிளாஸ்மா செல்கள் அதிகளவிலான ஆன்டிபாடிகளைச் சுரக்கிறது. இச்சுரக்கும் ஆன்டிபாடிகள் ஹீமோரல் நோய்த் தடுப்பாற்றலில் முக்கியச் செயல்திறன் மூலக்கூறுகளாக விளங்குகின்றன.

ii) T லிம்போசைட்ஸ்

T லிம்போசைட்களும் எலும்பு மஜ்ஜையில் உற்பத்தியாகின்றன. T செல்கள் பின்னர் எலும்பு மஜ்ஜைக்கு நகர்ந்து அங்கு முழுவளர்ச்சி அடைகின்றன. எலும்பு மஜ்ஜையில் அவை வளர்ச்சியடையும்போது ஆன்டிஜென் பிணை மூலக்கூறு என்றழைக்கப்படும் T செல் ஏற்பியைத் தனது சவ்வின் மேற்பரப்பில் வெளிப்படுத்துகின்றன.



படம் 13.13: (அ) B செல் ஏற்பி (ஆ) T செல் ஏற்பி



படம் 13.14: லிம்போசைட்டுகளில் தனித்துவமான சவ்வு மூலக்கூறுகள்

B செல்களிலுள்ள சவ்வுடன் பிணைந்த ஆன்டிபாடிகள் ஆன்டிஜெனைத் தன்னந்தனியாக அடையாளம் காணுவது போலில்லாமல் T செல் ஏற்பி, MHC மூலக்கூறுகளுடன் சேர்ந்துள்ள ஆன்டிஜெனை மட்டுமே அடையாளம் காணுகிறது. MHC மூலக்கூறுகள் இரண்டு முக்கிய வகைப்படும். MHC I வகை மூலக்கூறுகள் அனைத்து உட்கரு கொண்ட செல்களால் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன. MHC II வகை மூலக்கூறுகள் ஆன்டிஜென் வழங்கு செல்களால் மட்டும் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன.

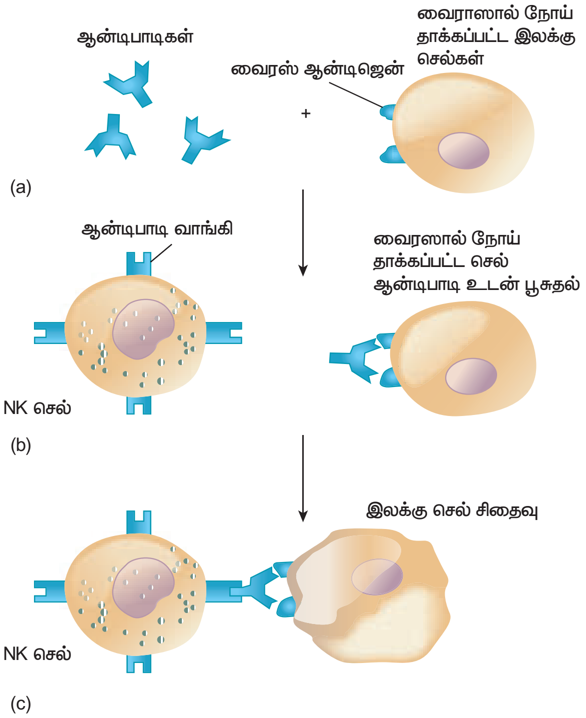
இன்னியல்பான T செல் வழங்கு செல்லிலுள்ள MHC மூலக்கூறுகள் இணைந்த ஆன்டிஜெனைச் சந்திக்கும்போது, நினைவாற்றல் T செல்லாகவும் மற்றும் பலவகை செயல்திறன் T செல்களாகவும் வேறுபாடடைந்து பெருகுகிறது. T செல்கள் இரண்டு வகைப்படும். உதவி T செல்கள் (T_H) மற்றும் செல்நச்சிய T செல்கள் (T_C). ஒடுக்கு T செல்கள் (T_S) மூன்றாம் வகை T செல்களாக அனுமானம் பண்ணப்பட்டாலும் உதவி T செல்கள் (T_H) மற்றும் செல்நச்சிய T செல்களிலிருந்து வேறுபட்டவை எனச் சமீபத்திய ஆதாரங்கள் எடுத்துக் கூறவில்லை. CD4 வெளிப்படுத்தும் T செல்கள் T_H செல்களாகவும், CD_8 வெளிப்படுத்தும் T செல்கள் T_c செல்களாகவும் செயல்படுகின்றன (படம் 13.14).

ஆன்டிஜென் MHC II வகை மூலக்கூறு பிணைப்பினை T_H செல் அடையாளம் கண்டு இணைவதனால் அவை தூண்டப்படுகிறது. தூண்டப்பட்டவை செயல்திறன் செல்லாக மாறி சைட்டோகைன்களைச் சுரக்கிறது. அங்ஙனம் சுரந்த சைட்டோகைன்கள் B செல்கள், T செல்கள் மேக்ரோபேஜ்கள் மற்றும் வேறு பல செல்களைத் தூண்டி அவை நோய்த் தடுப்பாற்றலில் பங்குகொள்ள வழிவகை செய்கிறது. T_H செல்களிலிருந்து தோன்றும் சைட்டோகைன்களின் செல்வாக்கின் கீழ், T_C செல், ஆன்டிஜென் MHC I வகை மூலக்கூறு பிணைப்பினை அடையாளம் கண்டு செல் நச்சிய T லிம்போசைட்டாக (CTL) வேறுபாட டைந்து பெருகுகிறது. அந்நிய ஆன்டிஜெனை MHC I வகை மூலக்கூறுவுடன் பிணைத்து வெளிப்படுத்தும் செல்கள் மாற்றப்பட்ட சுய செல்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. CTL வைரஸ் பாதிக்கப்பட்ட செல்களையும் மற்றும் புற்றுநோய் செல்களையும் அழிக்கின்றன.

iii) இயற்கையாகக் கொல்லும் செல்கள்

பரந்தகன்ற, விழுங்கு திறனற்ற, சிறுமணிகள் அடங்கிய, குறைந்த எண்ணிக்கை கொண்ட நிணநீர்ச் செல்களாக விளங்கும் NK செல்கள் இயல்பு நோய்த் தடுப்பாற்றலில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றது. புற்றுநோய் செல்களையும் நுண்ணுயிர்களால் பாதிக்கப்பட்ட செல்களையும் அழிப்பது NK செல்களின் முக்கிய வேலையாகும். இச்செல்கள் தனது குறியிலக்கை இரு வழிகளில் ஏதோ ஒன்றினால் அடையாளம் காணுகிறது. பாதிக்கப்பட்ட அல்லது புற்றுநோய் செல்களின் மேற்பரப்பிலுள்ள ஆன்டிபாடிகளுடன் NK செல்கள் இணைகின்றன. இவ்வாறு இரு வகை செல்களின் இணைப்பிற்கு முக்கியப் பாலமாக ஆன்டிபாடி விளங்குகிறது.

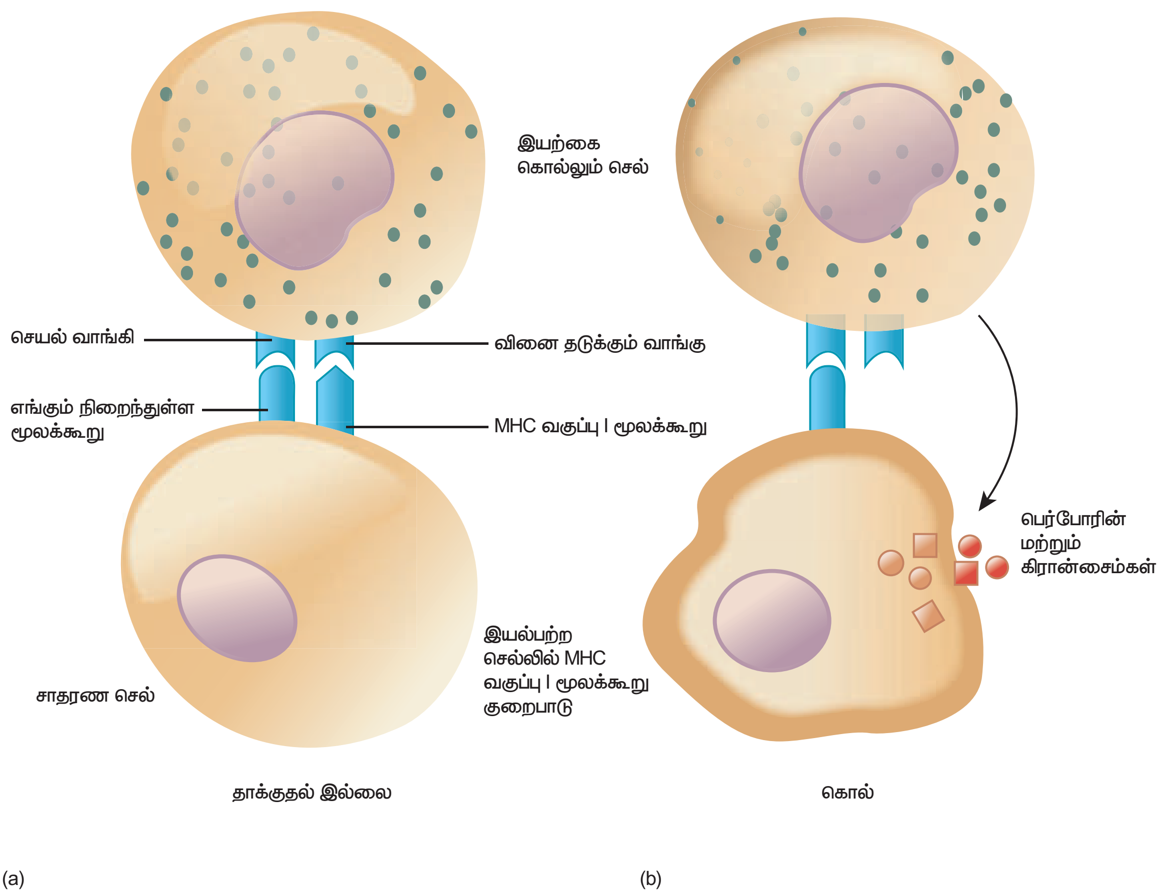
ஆன்டிபாடி–சார்பு செல் – இடையீடு – செல் நஞ்சியல்பு என்றழைக்கப்படும் (antibody–dependent cell – mediated cytotoxicity) (படம் 13.15) இந்த நடைமுறை குறியிலக்க செல் அழிவிற்குக் காரணமாக அமைகின்றது. பாதிப்படைந்த செல்களையும் புற்றுநோய் செல்களையும் NK செல்கள் அடையாளம் காணும் இரண்டாவது வழிமுறை, விருந்தோம்பி செல்களின் பரப்புகளில் காணப்படும் தனித்தன்மையுடைய புரதப் பொருட்களான MHC II வகை மூலக்கூறுகளைச் சார்ந்தது. விருந்தோம்பி செல் இந்த MHC புரதப்பொருளைத் தன்னிடமிருந்து இழக்குமாயின், அவை எளிதாக சில வைரஸ்கள் அல்லது புற்றுநோய்த் தாக்குதலுக்கு உள்ளாகி



படம் 13.15: ஆன்டிபாடி–சார்பு செல் – இடையீடு – செல் நஞ்சியல்பு

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> **Stem Cell (மூல உயிரணு):** பலவகைப்படுத்தப்பட்ட செல்கள் பெறப்படும் செல். மூல உயிரணுக்கள், அவை உருவாக்கக்கூடிய செல்களின் வகைகளின் அடிப்படையில், டோட்டிபோட்டன்ட், புளூரிப்போட்டன்ட், மல்டிபோட்டன்ட் அல்லது யுனிபோட்டன்ட் என பிரிக்கப்படுகின்றன.
>
> **நேக்ரோசிஸ் (உடற்பகுதி இழைம அழுகல்):** உரு அமைப்பின் மாறுபாடுகள் மற்றும் தனி செல் அல்லது செல் குழுக்களின் இறப்பு, செல்லின் உள்அமைப்புகள் புறத்திற்கு வெளியேறுதல் போன்றவை திசுக்களின் படிப்படியான அழிவிற்கும் பிளவிற்கும் வழிவகுக்கும்.

NK செல்களால் நுண்துளை உண்டுபண்ணும் புரதப்பொருள்கள் மற்றும் செல்நச்சு நொதிகள் என்று அழைக்கப்படும் கிரன்சைம்ஸ் (granzymes) சுரக்கப்பட்டு அழிக்கப்படுகிறது (படம் 13.16).



படம் 13.16: சாதாரண செல்களையும் மற்றும் MHC 1 வகை மூலக்கூறு இல்லாத அசாதாரண செல்களையும் அடையாளம் காண இயற்கையாகக் கொல்லும் செல்கள் பயன்படுத்தும் முறை

13.4 நோய்த்தடுப்பாற்றல்

ஒரு தொற்றுநோயை ஏற்படுத்த படையெடுக்கும் நுண்ணுயிரி முதலில் தோல், சிதைவு நொதிகள் மற்றும் சளி போன்ற பல மேற்பரப்பு தடைகளைக் கடக்க வேண்டும். இந்த மேற்பரப்புத் தடைகள் நேரடி நுண்ணுயிரி எதிர்ப்பு செயல்பாடு அல்லது நுண்ணுயிரி உடலினுள் இணைவதை தடுத்தல் வழிமுறையைக் கொண்டுள்ளன. இந்தத் தடைகளை ஊடுருவும் எந்த நுண்ணுயிரியும் இரண்டு விதமான எதிர்ப்பு நிலைகளை எதிர்கொள்கிறது அவை குறிப்பிடப்பட முடியாத மற்றும் குறிப்பிட்ட நோய் தடுப்பாற்றல் ஆகும்.

13.4.1 நோய்த்தடுப்பாற்றலின் வகைகள்

நோய்த்தடுப்பாற்றல் (லத்தீனில் Immunis என்றால் விடுதலை எனப்பொருள்) என்பது தொற்றுநோயை அல்லது நோயை தடுத்து நிறுத்தும் ஒம்புயிரியின் (Host) பொதுவான திறன் ஆகும். படையெடுக்கும் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் அந்நிய பொருள்கள் மீதான நோய் எதிர்ப்புத்திறன் ஒன்றையொன்று சார்ந்திருக்கும் இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை 1. குறிப்பிடப்படாத நோய் எதிர்ப்புத் திறன் அல்லது உள்ளார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல் அல்லது இயற்கை நோய்த்தடுப்பாற்றல். 2. குறிப்பிட்ட நோய் எதிரப்புத்திறன் அல்லது பெறப்பட்ட நோய்த்தடுப்பாற்றல் அல்லது ஏற்புறு நோய்த்தடுப்பாற்றல் ஆகும்.

உள்ளார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல் என்பது ஒவ்வொரு விலங்கின் உட்புற கூட்டமைப்பு மற்றும் செயல்முறையின் (தோல், சளி மற்றும் லைசோசைம் போன்றவைகள்) ஒரு பகுதியாக மரபு வழியீல் பெறப்படும் பொதுவான பாதுகாப்பு இயங்கு முறைகளைக் கொண்டது ஆகும். அவை முதுகெலும்பு ஓம்புயிரி சந்திக்கும் எந்தவொரு நுண்ணுயிரி அல்லது அந்நிய பொருளுக்கு எதிரான முதல் வரிசைப் பாதுகாப்பு ஆகும். உள்ளார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல் அந்நிய படையெடுப்பாளர்களை சம அளவில் எதிர்த்துப் போராடுகிறது மற்றும் இவற்றிற்கு நோய் எதிர்ப்பு நினைவாற்றல் தன்மை கிடையாது.

பெறப்பட்ட நோய்த்தடுப்பாற்றல் என்பது ஒரு தக்கஆன்டிபாடியாக்கியின் சந்திப்பிக்குப்பின் உருவாகும் குறிப்பிட்ட நோய்த்தடுப்பாற்றல் வகை ஆகும். வைரஸ்கள், பாக்டீரியாக்கள் அல்லது நச்சுகள் போன்ற அந்நியப் பொருட்களை மீண்டும் மீண்டும் சந்திப்பதால் பெறப்பட்ட எதிர்ப்பாற்றலின் திறன் அதிகரிக்கிறது. எனவே, பெறப்பட்ட நோய்த்தடுப்பாற்றல், நினைவாற்றல் தன்மை கொண்டது. பிற அந்நிய பொருள்கள் மற்றும் நோய் உண்டு பண்ணுகிற நுண்ணுயிரிகளை அகற்றும் பணியில் உள்ளார்ந்த எதிர்ப்பாற்றலும், பெறப்பட்ட எதிர்ப்பாற்றலும் ஒன்று சேர்ந்து செயல்படுகின்றன. அந்நிய பொருட்களின் முதல் சந்திப்பில் உள்ளார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல் அமைப்புகள் துரிதமாக செயல்பட்டு ஆதிக்கம் செலுத்தினாலும், உள்ளார்ந்த மற்றும் பெறப்பட்ட நோய் எதிர்ப்பு அமைப்புக் கூறுகளுக்கு இடையில் பல இணைப்புப்பாலங்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 13.17).

13.4.2 உள்ளார்ந்த எதிர்ப்பாற்றலின் இயங்கு முறைகள்

மனித ஓம்புயிரியைப் படையெடுக்கும் ஒரு ஆற்றல் வாய்ந்த நுண்ணுயிர் நோய்க்காரணி முதலில் மிகப்பெரிய அணி வகுப்பு அடங்கிய குறிப்பிடப்படாத எதிர்ப்பு இயங்குமுறைகளை எதிர்கொள்கிறது. பல நேரடி காரணிகள் (ஊட்டச்சத்து, உடலியல், காய்ச்சல், வயது, மரபியல்) மற்றும் சமமான பல மறைமுக காரணிகள் (தனிப்பிட்ட சுகாதாரம், சமூக பொருளாதார நிலை, வாழ்க்கை நிலைமைகள்) அனைத்து விதமான ஓம்புயிரி நுண்ணுயிரி உறவுகளைப் பாதிக்கிறது. ஒரு முதுகெலும்பு ஓம்புயிரி இந்த நேரடி மற்றும் மறைமுக காரணிகளுடன் கூடுதலாக பின்வரும் நான்கு குறிப்பிடப்படாத எதிர்ப்பு இயங்கு முறைகளையும் கொண்டுள்ளது.

A. இயற்பியல் தடைகள்

B. வேதியியல் இடைப்பொருள்கள்

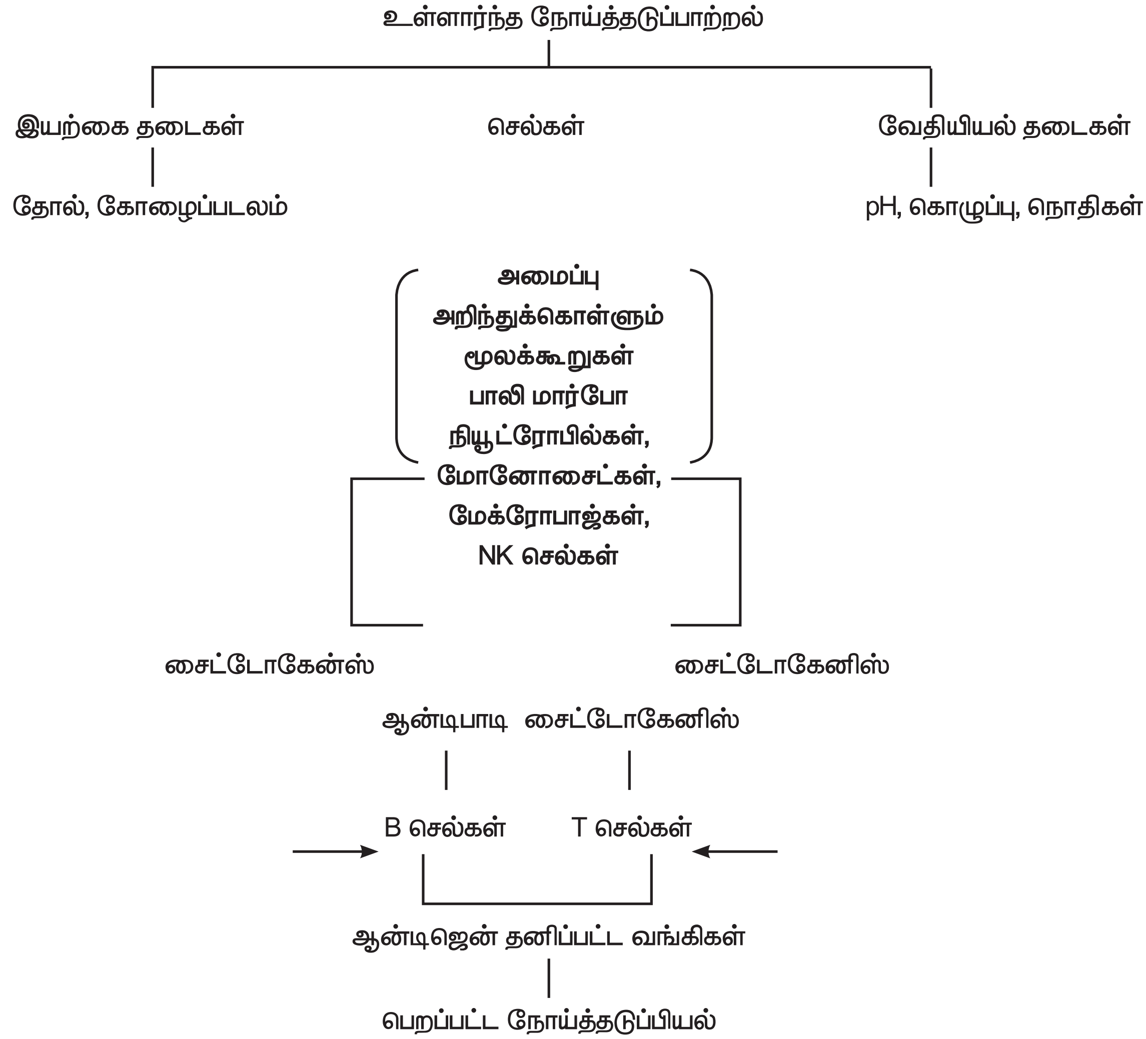
C. செல் விழுங்குதல் (Phyagocytosis)

D. அழற்சி (Inflammation)

அ) உடல் சார்ந்த தடைகள்

i) தோல்

ஓம்புயிரி எதிர்ப்பு திறனில் குறைபடாத தோல் அதிகமாக பங்காற்றுகிறது. இது நுண்ணுயிர் படையெடுப்புக்கு மிகுந்த பயனுள்ள இயக்கஞ் சார்ந்த (Mechanical) தடையாக உள்ளது. அதன் வெளிப்புற அடுக்கு கெராட்டினோசைட்டீஸ் (Keratinocytes) என்று அழைக்கப்படும் தடிப்பான, நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்டுள்ள செல்களைக் கொண்டுள்ளது. சரும எண்ணெய், வியர்வை சுரப்பிகளிலிருந்து வரும் சுரப்பு நீர், ஒருதலை சார் கூட்டு வாழ்வியான ஸ்டாபிலோகோக்கை உற்பத்தி செய்யும் கரிம அமிலங்கள் போன்றவை



படம் 13.17: உள்ளார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல் மற்றும் பெறப்பட்ட எதிர்ப்பாற்றலுக்கு இடையேயான உறவுத்தன்மை

காரணமாக சருமம் சிறிது அமிலத்தன்மை pH 5–6 நிறைந்ததாகக் காணப்படுகிறது. அதிக செறிவு சோடியம் குளோரைட்டு கொண்டுள்ள தோல் ஒழுங்கான உலர்தலுக்கு உட்பட்டது.

ii) கோழைப்படலங்கள்

கண் மற்றும் சுவாச செரிமான மற்றும் சிறுநீர் இனப்பெருக்க மண்டலங்களிலுள்ள கோழைப்படலச் சவ்வுகள் நுண்ணுயிர்களின் படையெடுப்பைத் தடுக்கின்றன. குறைபடாத அடுக்கி மண்டல செதிண் மேல்தோலிழைமம் (Stratified Sqamous Epithelium) மற்றும் கோழைச் சுரப்புகள் ஒரு தடுப்பு வளையமாகச் செயல்பட்டு பல நுண்ணுயிரிகள் நுழைவதைத் தடுக்கின்றன. குறிப்பிட்ட சுரப்பு நீர்களில் பல கோழைப்படலப் பரப்புகள் குளித்தெடுக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, இச்சுரப்பு நீரிலுள்ள பாக்டீரியா எதிர்பொருளாக விளங்கும் லைசோசைம் போன்ற நொதி பாக்டீரியாவை அழிக்கும் தன்மை கொண்டது. கோழைச்சுரப்புகளில் இரும்பு பிணைப்பு புரதமான லக்டோபெரின் காணப்படுகின்றன. லேக்டோபெரின், பிளாஸ்மாவிலிருந்து இரும்புச்சத்தை தனிமைப்படுத்துவதன் வாயிலாக படையெடுக்கும் நுண்ணுயிரிகளுக்கு இரும்புச்சத்து கிடைக்கும் அளவைக் குறைத்து, அவற்றின் பெருக்கத்தை தடுக்கிறது. பல நுண்ணுயரிகளுக்கு நச்சாக விளங்கும் எதிர்வினை ஆக்ஸிஜன் இடைநிலைப் பொருளான (Reaction oxygen Intermediate) சூப்பர் ஆக்ஸைட் ரேடிகல்களின் (Super oxide radicals) உற்பத்தியை மேம்படுத்தும் லக்டோ பெர்ஆக்ஸிடேஸ் (Lactoperoxidase) நொதியை கோழைப்பட சச்வுகள் உற்பத்தி செய்கின்றன.

iii) சுவாச அமைப்பு

பாலூட்டிகளின் சுவாச அமைப்பு வல்லமை மிக்க பாதுகாப்பு வழிமுறைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஒரு

சராசரி மனிதன் ஒரு நிமிடத்திற்கு குறைந்தபட்சம் எட்டு நுண்ணுயிரிகளையோ அல்லது ஒரு நாளைக்கு 10000 நுண்ணுயிரிகளையோ மூச்சுக்காற்று வழியாக உள் ஏற்க்கிறான். 10 மைக்ரோ மீட்டருக்கும் அதிகமான அளவினை உடைய நுண்ணுயிர்கள் நாசி குழியின் உட்பூச்சுகளிலுள்ள முடிகள் மற்றும் குறு இழைகளில் (cilia) சிக்கிக் கொள்கின்றன. நாசி குழியிலுள்ள குறு இழைகள் தொண்டைப் பகுதியை நோக்கி அடிப்பதனால் கோழையுடன் சிக்கிய நுண்ணுயிரிகளை வாய்ப்பகுதிக்கு நகர்த்தி, பின் அங்கிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. நாசிக் குழிவழியாகச் செல்லும் 10 மைக்ரோ மீட்டருக்கு குறைவான அளவினை உடைய நுண்ணுயிரிகள் கோழைப்படல குறு இழை கம்பளத்தினால் பிடித்து வைக்கப்பட்டு, பின் அவை அங்கிருந்து குறு இழை சார்ந்த செயல்களால் நுரையீரல்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. சுவாச மண்டலத்திலுள்ள நுண்ணுயிரிகள், இருமல் மற்றும் தும்மல் நிகழ்வுகளால் நுரையீரல்களிலிருந்து வலுவுடன் வெளியேற்றப்படும் காற்றின் துணை கொண்டு முறையே வாய் மற்றும் மூக்கு பகுதிகள் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. வாய் மற்றும் நாசித்தொண்டை பகுதிகளிலுள்ள நுண்ணுயிர்கள் உமிழ்நீர் சுரப்பினால் வயிற்றுக்குகள் அடித்துச் செல்லப்படுகிறது.

iv) **இரைப்பை – குடல் பாதை**

வயிற்றை அடையும் பெரும்பாலான நுண்ணுயிரிகள் இரைப்பை திரவத்தினால் (P^H 2–3) கொல்லப்படுகின்றன. இருப்பினும் உணவு துகள்களில் பதிக்கப் பெற்ற நுண்ணுயிரிகள் இரைப்பை நீரிலிருந்து பாதுகாக்கப்பட்டு சிறு குடலை அடைகிறது. அங்கு, பல்வேறு கணைய நொதிகள், பித்த நீர், குடல் சுரப்புகள் மற்றும் GALT அமைப்பு நொதிகள் போன்றவற்றால் நுண்ணுயிரிகள் சேதப்படுத்தப்படுகின்றன. பெருங்குடலிலுள்ள உள்ளார்ந்த நுண்ணுயிரித் தொகுதி நோய் கிருமிகள் நிறுவுவதை தடுப்பதில் முக்கியப்பங்கு வகிக்கிறது. குடல்ப்பாதையில் அமைந்திருக்கும் கோழைப்படலங்கள் பானித் செல்களை (Paneth Cells) கொண்டுள்ளன. இச்செல்கள் லைசோசைம் மற்றும் கிரிப்டின்கள் (பாக்டீரியாக்களுக்கு நச்சுப்பொருள்) ஆகியவற்றை உற்பத்தி செய்கின்றது.

v) **சிறுநீர் இனப்பெருக்கப்பாதை**

சாதாரண சூழ்நிலையில், சிறு நீரகங்கள், சிறுநீர் கசிவு நாளம் மற்றும் சிறுநீர்ப்பை ஆகியவை கிருமியற்றப் பகுதிகளாக உள்ளன. சிறுநீர் பையிலுள்ள சிறுநீரும் கிருமியற்றவையாக இருக்கின்றன. சிறுநீர் விசையுடன் பீற்றியடி செயல்களால் நுண்ணுயிரிகளை அகற்றுவதுடன், அதன் குறைவான pH, யூரியா, பிற வளர்சிதை மாற்ற முடிவு பொருள்களினால் (யூரிக் அமிலம், ஹிப்பூரிக் அமிலம், இன்டிகான், கொழுப்பு அமிலங்கள், மியுசின் மற்றும் நொதிகள்) சில பாக்டீரியாக்களைக் கொல்லும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. யோனிக்குழாயின் அமில சூழல் (pH 3–5) பெரும்பாலான நுண்ணுயிரிகளுக்கு சாதகமாக அமைவதில்லை.

vi) **கண்**

இமையிணைப்படலம் என்பது ஒவ்வொரு கண்ணிமையின் உட்புறத்திலும் மற்றும் கண் விழியின் வெளிப்புறத்திலும் சீராக அமைந்துள்ள சிறப்பு கோழைச் சுரப்பு மேல் தோலிழை சவ்வு ஆகும். இப்பகுதி கண்ணீரின் இடையறாத விசையுடன் பீற்றியடி செயலினால் ஈரப்பதமாக வைக்கப்படுகிறது. லைசோசைம், லாக்டோபெரின் மற்றும்ஆன்டிபாடி போன்றவைகளை அதிகமாக கொண்டிருக்கும் கண்ணீர் வேதியியல் மற்றும் உடல் சார்ந்த பாதுகாப்பினை வழங்குகிறது (படம் 13.18).

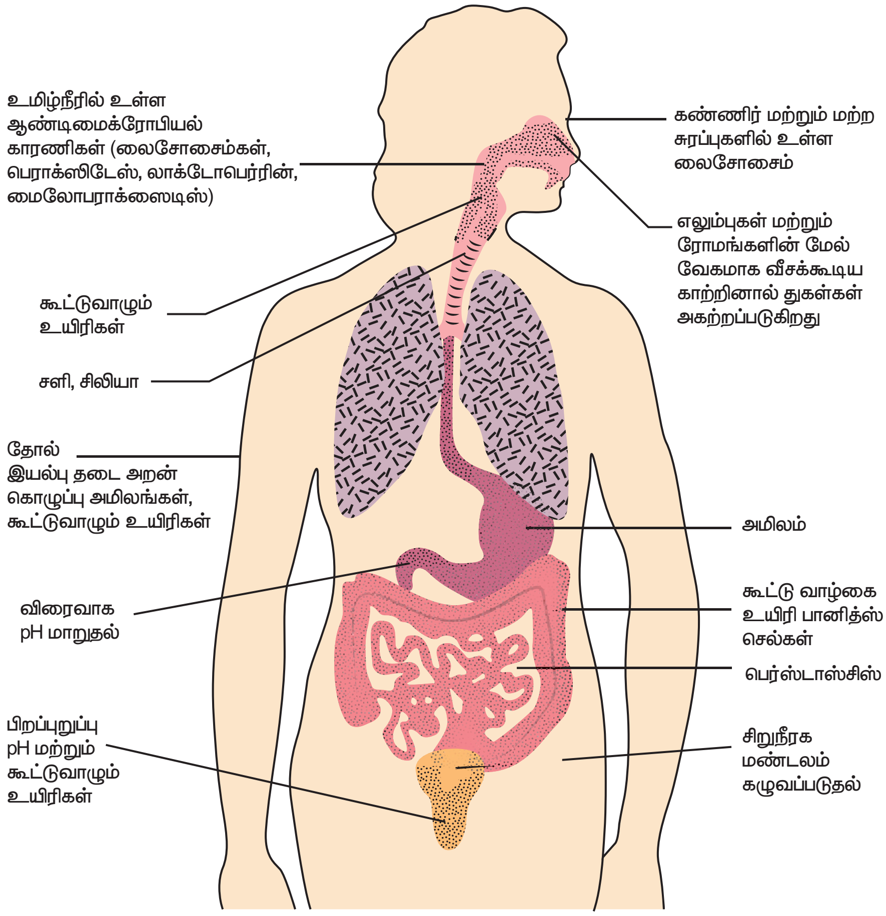
ஆ) வேதியியல் இடைப்பொருள்கள்

• **ஆன்டிமைக்ரோபியல் பெப்டைடு** (Antimicrobial Peptides)

குறைவான மூலக்கூறு எடை கொண்ட இப்புரதங்கள் பாக்டீரியாக்களியிடம் பரந்த அளவிலான நுண்ணுயிர் எதிர் நடவடிக்கைகளை வெளிப்படுத்துகின்றன.

i) எதிர் அயனிப்புரதங்கள் (Cationic Peptides)

மனிதர்களில் எதிர்அயனிப்புரதங்கள் காணப்படுகின்றன. பாக்டீரியாவின் பிளாஸ்மா சவ்வினை சேதப்படுத்தும் திறன் கொண்ட மூன்று பொதுவான வகுப்புகளை எதிர்அயனிப்புரதங்கள் கொண்டுள்ளன. முதல் பிரிவைச் சார்ந்த கேத்தலிசிடின்கள் நியுட்ரோபில்ஸ், சுவாச செல்கள் மற்றும்அல்வியோலார் மேக்ரோபேஜ்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இரண்டர்ம பிரிவைச் சார்ந்த டிபென்சின்கள் நியுட்ரோபில்ஸ்களின் முதல் நிலை சிறுமணிகள், குடல் பானித் செல்கள் மற்றும் குடல் மற்றும் சுவாச மேல்தோலிழை (Epithelial) செல்களில் காணப்படுகின்றன. மூன்றாவது பிரிவைச் சார்ந்த ஹிஸ்டாடின் மனித உமிழ்நீரில் காணப்படுகின்றன. இது பூஞ்சை கொல்லியாக செயல்படுகிறது.



படம் 13.18: உடல் சார்ந்த தடைகள்

எதிர் அயனிப்புரதங்களின் வகுப்புகள்	உருவாக்கும் செல்கள்
கேத்தலிசிடின்கள்	நியுட்ரோபில்ஸ், சுவாச செல்கள் மற்றும் அல்வியோலார் மேக்ரோபேஜ்கள்.
டிபென்சின்கள்	முதல் நிலை சிறுமனிகள், குடல் பானித் செல்கள் மற்றும் குடல் மற்றும் சுவாச மேல்தோலிழை (Epithelial) செல்களில் காணப்படுகின்றன.
ஹிஸ்டாடின்	மனித உமிழ்நீரில் காணப்படுகின்றன. பூஞ்சை கொல்லியாக செயல்படுகிறது.

ii) பாக்டீரியோசின்கள்

பாக்டீரியோசின்கள் கிராம் – எதிர்மறை மற்றும் கிராம் – நேர்மறை பாக்டீரியாக்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, *எஷெரிச்சியா கோலி (Escherichia Coli)* போன்ற பாக்டீரியாவால் கொலிசின்கள் என்றழைக்கப்படும் பாக்டீரியோசின்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. கொலிசின்கள் செல்சிதைவை ஏற்படுத்துகின்றன.

- **சைட்டோகின்ஸ்**

சில செல்களால் தயாரிக்கப்படும் சைட்டோகின்ஸ் புரதங்கள் மற்ற செல்களின் நடத்தையில் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது. ஒற்றை உட்கரு விழுங்கிகளிலிருநது (mononuclear phyagocytes) வெளியிடப்படும் போது அவை மோனோகின்ஸ் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. T லிம்போசைட்டுகளிலிருந்து வெளியிடப்படும் போது அவை லிம்போதின்ஸ் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. லூகோசைட்களிலிருந்து வெளியிடப்படும் போது அவை இன்டெர்லுகின்ஸ் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. குறிப்பிடப்படாத

மற்றும் குறிப்பிட்ட நோய் எதிர்ப்புத்திறன்கள் ஒருங்கமைவு பணிகளுக்கு சைட்டோகின்ஸ் தேவைப்படுகின்றன. வைரஸ் பாதிக்கப்பட்ட செல்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் இண்டர்பெரான்கள் சைட்டோகின்களில் ஒரு பிரிவைச் சார்ந்தது. பல வகை இன்டர்பெரான்கள் இருப்பதாக அறியப்படுகிறது. γ (காமா) வகை இன்டர்பெரான்கள், வைரஸ் தொற்று ஏற்பட்ட லூகோசைட்ஸ், ஆண்டிஜென் தூண்டப்பட்ட T செல்கள் மற்றும் இயற்கையாகக் கொல்லும் செல்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. α (ஆல்பா) மற்றும் β (பீட்டா) வகை இன்டர்பெரான்கள் வைரஸ் தொற்று ஏற்பட்ட ஃபைப்ரோப்பிளாஸ்ட்ஸ்களால் உருவாக்கப்படுகிறது. வைரஸின் நகலாக்கம் மற்றும் திரட்டுதல் ஆகியவற்றை இன்டர்பெரான்கள் தடை செய்வதனால் வைரஸ் தொற்றுவை கட்டுப்படுத்துகிறது. குறிப்பிடத்தக்க, இன்னொரு வகை சைட்டோகின்களான எண்டோஜீனஸ் பைரோஜன்ஸ் ஓம்புயிரியில் காய்ச்சலை தூண்டுகிறது. இண்டர்லூகின்–1, இன்டர்லூகின் –6 மற்றும் திசு நெக்ரோஸிஸ் காரணி போன்றவை எண்டோஜீனஸ் பைரோஜன்ஸ்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். இவை அனைத்தும், நோய்க் கிருமிகளை எதிர்ப்பதற்கு, ஓம்புயிரி மேக்ரோபேஜ்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. பாக்டீரியாவின் தூண்டுதலால் மேக்ரோ பேஜ்களால் வெளிப்படுத்தப்படும் சைட்டோகின்கள் (IL–1, IL–6 மற்றும் IL – 8) தீவிர நிலை புரதங்களை கல்லீரல் உற்பத்தி செய்ய தூண்டுகிறது. தீவிர நிலை புரதங்கள் பாக்டீரியாவின் மேற்பரப்புகளில் பிணைக்கப்பட்டு ஆப்சோனின்களாக செயல்படுகிறது.

- **காம்பிளிமென்ட்** (Complement system)

நோயெதிர்ப்பு மண்டலத்தின் ஒரு பகுதியாக விளங்கும் காம்பிளிமென்ட், நோய் கிருமிகளை அகற்றுவதற்காக மிகவும் ஒழுங்குப்படுத்தப்பட்ட முறையில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து செயல்படும் தொடர் புரதங்களை கொண்டுள்ளது. கரையும் தன்மை கொண்ட மற்றும் கிளைக்கோ புரத வகையைச் சார்ந்த காம்பிளிமென்ட் புரதங்கள் பெரும்பாலும் கல்லீரல் செல்களால் (Hepatocytes) உற்பத்திச் செய்யப்படுகின்றன. ஊனீரில் காணப்படும் இருபதிற்கும் மேற்பட்ட காம்பிளிமென்ட்புரதங்கள் சாதாரணமாக மனித உடலில் செயலற்ற நிலையில் (சைமோசன்ஸ் அல்லது முன்புரதங்கள் என்றழைக்கப்படுகிறது) சுற்றி வருகின்றன. ஆன்டிபாடி ஆன்டிபாடியாக்கியுடன் இணைவதனால் காம்பிளிமென்ட் புரதங்களின் செயற்பாடு தூண்டப்படுகிறது. இவை உள்ளார்ந்த எதிர்ப்பாற்றலின் சில கூறுகளாலும் தூண்டப்படுகிறது. இவ்வாறு காம்பிளிமென்ட் உள்ளார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல் மற்றும் பெறப்பட்ட நோய்த்தடுப்பாற்றல் இரண்டிலும் செயல்படுகிறது.

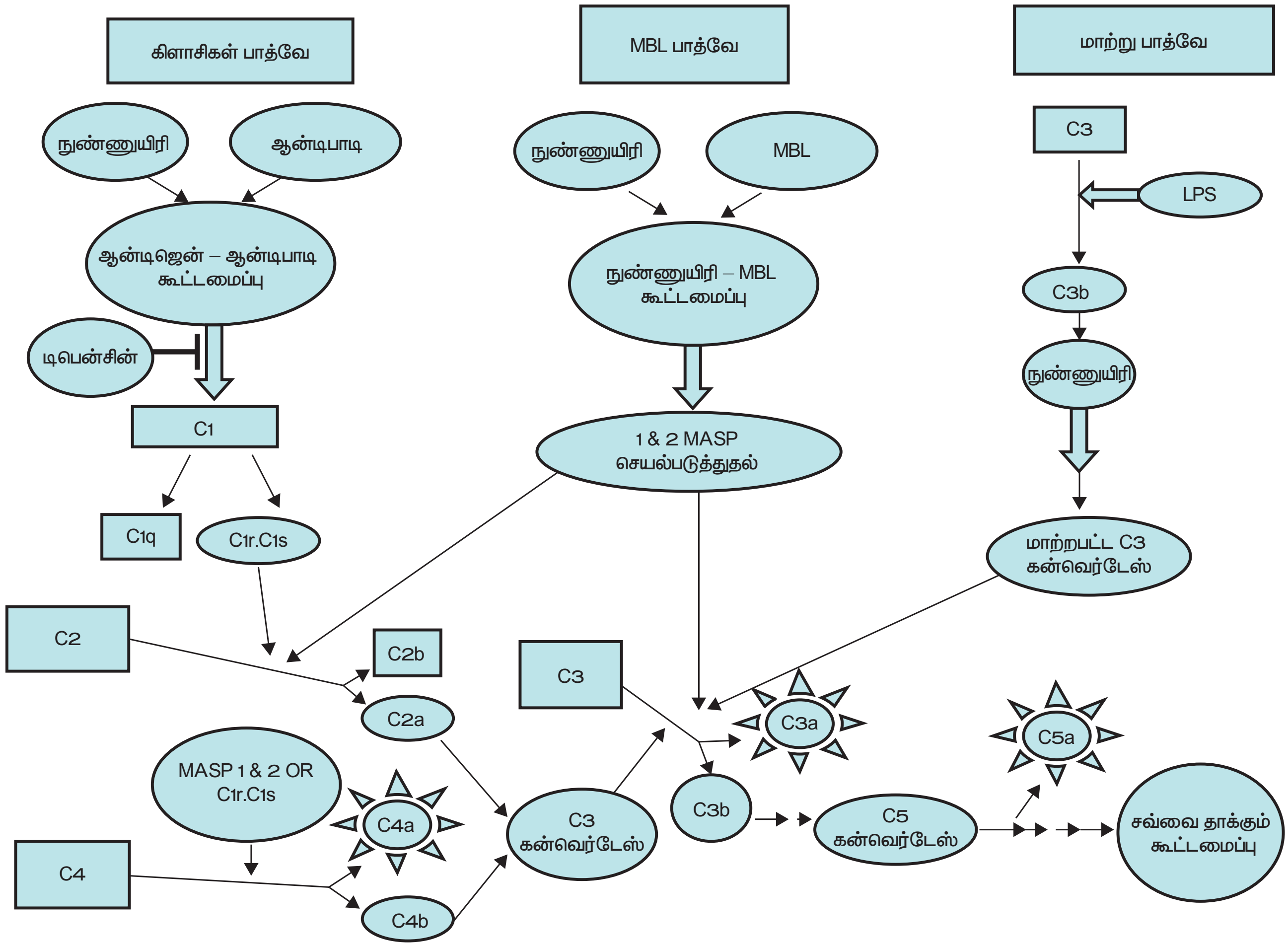
காம்பிளிமென்ட் புரதங்கள் அழற்சி வினைகளின் போது மட்டுமே தூண்டப்படுகின்றன. அழற்சியின் போது, பெருமளவிலான காம்பிளிமென்ட் புரதங்கள் விரிவடைந்த இரத்த நாளங்கள் வழியாக நோய்த் தொற்று ஏற்பட்ட திசுக்களின் இடைவெளிப்பகுதியினை அடைந்து அங்கு அவை புரதச்சிதைவினால் (Proteolytic) தூண்டப்படுகிறது. இச்செயல் காம்பிளிமென்ட் புரதங்களின் வினைபுரியும் இடத்தை வெளிப்படுத்துகிறது. காம்பிளிமென்ட்புரதங்கள் பேரெழுத்து C யுடன் எண்கள் சேர்த்து, C1, C2, C3 போன்று பெரும்பாலும் குறித்துக் காட்டப்படுகின்றன. சில புரதங்கள் B, D எழுத்துக்களை மட்டுமே கொண்டுள்ளன. வேறு சில புரதங்கள் 'ஒத்திசைவான தடை காரணி' போன்ற பெயர்களால் மட்டுமே பிரதிநிதித்துவம் செய்யப்படுகின்றன. C1 மூன்று துணை அலகுகளை கொண்டுள்ளது. C1 q, C1 r மற்றும் C1s. C2, C3, C4, மற்றும் C5 புரதங்கள் a மற்றும் b இரண்டு கூறுகளை கொண்டுள்ளன. பெரிய அலகுகள் b எழுத்தாலும் சிறிய அலகுகள் a எழுத்தாலும் குறித்துக் காட்டப்படுகின்றன (C2b விட பெரிதான C2a நீங்கலாக)

காம்பிளிமென்ட் செயலாற்றத் தூண்டுதல் மற்றும் செல் சிதைவு

காம்பிளிமென்ட் செயலாற்றத் தூண்டுதல் மூன்று பாதைகள் வழியாக நடைபெறுகிறது. அவை:

1. மரபார்ந்த வழிப்பாதை
2. மாற்று வழிப்பாதை
3. லெக்டின் வழிப்பாதை

பிற பொருளெதிரியாக்கி–ஆன்டிபாடி வினைகளால் மரபார்ந்த வழிப்பாதை தூண்டப்படுகிறது. நுண்ணுயிர் செல் மேற்பரப்புகளால் மாற்று வழிப்பாதை தூண்டப்படுகிறது. பிளாஸ்மாவிலுள்ள லெக்டின் நுண்ணுயிரிகளின் மேற்பரப்பிலுள்ள மானோஸ் கூறுகளுடன் இணைவதினால் லெக்டின் வழிப்பாதை தூண்டப்படுகிறது (படம் 13.19).



படம் 13.19: காம்பிளிமென்ட் புரத அமைப்பு

காம்பிளிமென்ட் புரதங்களின் செயல்பாடுகள்

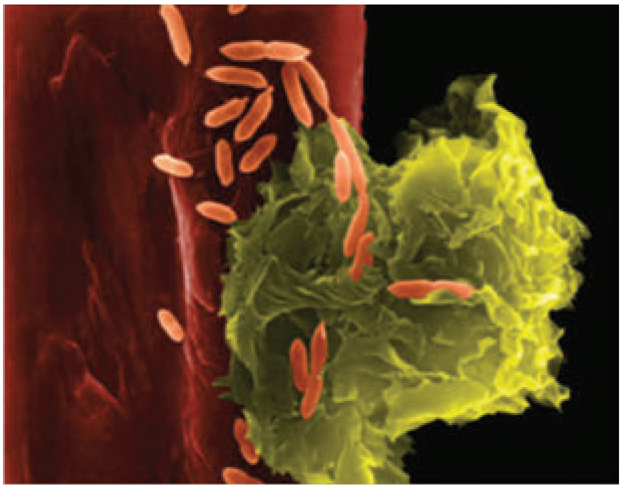
காம்பிளிமென்ட் புரதங்களின் சில முக்கிய செயல்பாடுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- ஆப்சோனிசேஸன் மற்றும் பேகோசைட்டோசிஸ் (opsonization and phagocytosis)
- செல் அழிவு
- வேதியீர்ப்பு (Chemotaxis)
- மாஸ்ட் செல்கள் மற்றும் பேசோபில்ஸ் செயலாற்றத் தூண்டுதல் மற்றும் அழற்சி மேம்படுத்துதல்
- ஆன்டிபாடிகள் உற்பத்தி
- நோயெதிர்ப்பு செயலின் அகற்றுதல் பணி மேக்ரோபாஜ் மற்றும் நியூட்ரோபில்கள் அழற்சி எற்படுதல்

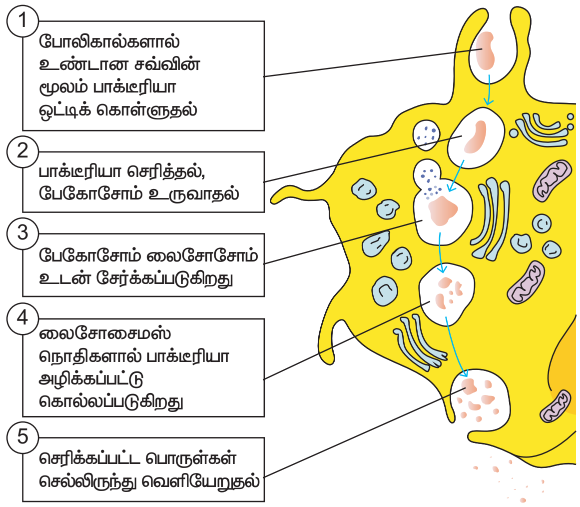
இ) பேகோசைட்டோசிஸ் (Phagocytosis)

i. பேகோசைட்டோசிஸ் என்பது பாக்டீரியா போன்ற படையெடுக்கும் அந்நிய துகள்களை தின்குழியங்கள் (Phagocytic cells) விழுங்கும் ஒரு உயிரணுச் செயல் முறையாகும். விழுங்கிய பின், அந்நிய துகள் தின்குழியங்கத்தின் நுண்குமிழி (Phagosome)க்குள் சிக்க வைக்கப்பட்டு, இவை பின்னர் பிரியுடல்களுடன் (lysosomes) சேர்ந்து, தின்குழியப் பிரியுடல்களாக (Phagolysome) உருவாகின்றன. இந்த பிரியுடல்கள் வெளியிடும் சக்தி வாய்ந்த சிதைவு நொதிகள் துகளை செரிமானம் செய்கின்றன (படம் 13.20). இரத்தத்திலுள்ள மோனோசைட்ஸ், நியுட்ரோபில்ஸ் மற்றும் திசு பெருவிழுங்கிகளால் பேகோசைட்டோசிஸ் நடைமுறைப்படுத்தப்படுகிறது. பல வகை காரணிகளின் கூட்டு என குறிப்பிடப்படும் ஆப்சோனின்களால் பேகோசைட்டோசிஸ் மேம்படுத்தப்படுகிறது. ஆப்சோனின்ஸ்ஆன்டிபாடிகள் மற்றும் பல்வேறு ஊனீர் காம்பிளிமென்ட் கூறுகளைக் கொண்டது.

ii. நுண்ணுயிரிகளை அடையாளம் காண இரண்டு விதமான வழிமுறைகளை திண்குழியங்கள் பயன்படுத்துகின்றன. அவை ஆப்சோனின்



(அ)



(ஆ)

படம் 13.20: அ) நுரையீரல்உறைக்குழி இரத்த குழாயின் வெளிபரப்பில் காணப்படும் எஷ்செரிசியா கோலை பாக்டீரியா அல்வியோலோர் பெருங்குழியால் விழுங்கப்படுவதை காட்டும் ஸ்கேனிங் எலக்ட்ரான் நுண்படம் (ஆ) பாக்டீரியும் விழுங்கப்படும் போது நடைபெறும் பல நிலைகள்

சார்ந்த மற்றும் ஆப்சோனின் சாராத வகைகள் ஆகும்.

iii. நுண்ணுயிரிகளிலுள்ள நோயணு தொடர்புடைய மூலக்கூறு அமைப்புகளை கண்டறிவதற்கு நோயணு அடையாள ஏற்பிகளை தின்குழியங்கள் பயன்படுத்துகின்றன. டோல் லைக் ஏற்பிகள் நோயணு அடையாள ஏற்பிகளில் ஒரு தனித்துவமான வகையாகும்.

ஈ) அழற்சி

காயம் அல்லது படையெடுத்து நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரியால் ஏற்படுத்தப்படும் திசு சேதம் தூண்டும் ஒரு சிக்கலான தொடர்விளைவுகள் கூட்டாக அழற்சி எதிர்வினை என அழைக்கப்படுகிறது. அழற்சி கடுமையானதாகவோ அல்லது நாட்பட்டதாகவோ இருக்கலாம். இதன் முழுமையான அம்சங்கள் 2000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவையே இன்றும் அழற்சியின் முக்கிய அறிகுறிகளாக அறியப்படுகின்றன. சிவந்திருத்தல் (ரூபர்), சூடாக இருத்தல் (Warmth) வலி இருத்தல் (dolor) வீக்கமடைந்திருத்தல் (tumor) மற்றும் செயல்பாட்டை இழந்திருத்தல் (ஃ பங்ஷியோ லேசா). அழற்சியின் முக்கிய அறிகுறிகள் அழற்சி எதிர்வினையின் மூன்று பெரும் விளைவுகளை பிரதிபலிக்கின்றன.

1. இரத்த நாள விரிவு – பாதிக்கப்பட்ட பகுதியிலிருந்து இரத்தத்தை வெளியே எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக்குழாய்கள் சுருங்குவதால் அருகிலுள்ள இரத்தக் குழாய்களின் விட்டம் அதிகரிக்கிறது. இது நுண்குழாய்களின் வலையமைவுகளில் இரத்த செறிவினை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த இரத்தத் செறிவு பெற்ற நுண்குழாய்கள் தான் திசுவின் சிவப்புத்தன்மைக்கும் மற்றும் வெப்பநிலை அதிகரிப்பிற்கும் காரணமாக உள்ளது.

2. நுண்குழாய் ஊடுருவும் தன்மை அதிகரிப்பு, திரவம் மற்றும் செல்கள் இரத்தத் செறிவு பெற்ற நுண்குழாய்களிலிருந்து திசுப்பகுதியில் உட்பாய உதவுகிறது. இங்ஙனம் திரளும் திரவத்தில் ஏராளமான புரதப்பொருள்கள் காணப்படும். திரவம் திசுக்களில் திரளுவது தான் திசுவின் வீக்கத்திற்கு காரணமாகும்.

3. நுண்குழாய் ஊடுருவும் தன்மை அதிகரிப்பு தின்குழியங்கள் நுண்குழாய்களிலிருந்து திசுகளுக்குள் உட்பாய உதவுகிறது. பாதிக்கப்பட்ட திசுக்களில் குவியும் தின்குழியங்கள் அங்குள்ள பாக்டீரியாக்களை விழுங்கத் துவங்குகின்றன. தின்குழியங்கள் சிதைவு நொதிகளை வெளியிடுவதால் அருகிலுள்ள ஆரோக்கியமான செல்களையும் சேதப்படுத்துகின்றன. குவியும் இறந்த செல்கள், செரிமானபொருள் மற்றும் திரவம் போன்றவை சேர்ந்து உருவாகும் பொருள் சீழ் என அழைக்கப்படுகிறது.

தகவல் துளி

உயிர் நைட்ரஜன் ஆன்டிபாடி

விழுங்கு செல்களான நியூட்ரோபில்கள் மற்றும் பெருவிழுங்கிகளுக்குள் நடைபெறும் நைட்ரிக் ஆக்சைடு மற்றும் சூப்பர் ஆக்சைடு எதிர் மின்மம் இணைப்பால் உருவான உயர் செல் நச்சு நுண்ணுயிர் எதிர்பொருள்கள் ஆகும்.

உயிர் வெளியேற்ற ஆன்டிபாடி

சூப்பர் ஆக்சைடு எதிர் மின்மம் ஹைட்ராக்ஸில் ரேடிக்கல்ஸ் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு மற்றும் ஹைபோகுளோரஸ் அமிலம் போன்ற உயர் எதிர்வினைப் பொருள்கள் செல்கள் மற்றும் திசுக்களில் பல நிலைமைகளின் கீழ் நுண்ணுயிரியால் தூண்டப்பட்ட விழுங்கு செல்களின் உள்ளார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல் உட்பட ஆக்சிஜனில் இருந்து உருவாகிறது இந்த எதிர்வினை பொருள்கள் நுண்ணுயிர்கொல்லியாக செயல்படுகிறது.

13.4.3 பெறப்பட்ட நோய்த்தடுப்பாற்றல்

சிறப்புச் செல்களால் பாக்டீரியாக்களை விழுங்கும் தன்மை உடைய இயல்பு அல்லது குறிப்பிடப்படாத நோய் எதிர்ப்பு இயங்கமைப்புகளை தாழ்நிலை விலங்குகள் கொண்டுள்ளன. உயிர்நிலை விலங்குகள் பெறப்பட்ட அல்லது ஏற்புறு நோய் எதிர்ப்புத் திறனை கொண்டுள்ளன. இந்த பெறப்பட்ட நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பல்வேறு தொற்று நோய்களுக்கு ஒரு நெகிழ்வான, குறிப்பிட்ட மற்றும் மிகவும் திறமான எதிர்விளைவுகளை வழங்குகிறது.

- **பெறப்பட்ட (ஏற்புறு) நோய்த்தடுப்பாற்றல் – சொற்பொருள் விளக்கம்**

ஒரு தக்கஆன்டிபாடியாக்கியின் சந்திப்புக்குப் பின் ஓம்புயிரி உருவாக்கும் குறிப்பிட்ட நோய்த்தடுப்பாற்றல் வகை தான் பெறப்பட்ட (ஏற்புறு) நோய்த்தடுப்பாற்றல் ஆகும்.

- **பெறப்பட்ட எதிர்ப்பாற்றலின் முக்கிய அம்சங்கள்**

இந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல் ஒருவருக்கு வாழ் நாள் முழுவதும் உருவாகிறது. ஏற்புறு அல்லது பெறப்பட்ட நோய்த்தடுப்பாற்றல் நான்கு முக்கிய அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளன, அவை (1) நினைவாற்றல் (2) தனித்தன்மை (3) பன்முகத்தன்மை மற்றும் (4) தன் மற்றும் அந்நியப் பொருட்களை வேறுபடுத்தல்.

1) நினைவாற்றல் (Memory)

தட்டம்மை, அம்மைக்கட்டு, சின்னம்மை, கக்குவான் இருமல் போன்ற நோய்களிலிருந்து நாம் அரிதாக இரண்டு முறை பாதிக்கப்படுகிறோம். ஒரு தொற்றுநோய் கிருமியுடன் முதன் முதலில் ஏற்படும் தொடர்பு சில நினைவுகளைப் பதிப்பதால், அதே வகையான கிருமி பின்நாளில் படையெடுப்பு நடத்தும் போது, அவை நமது உடம்பால் தடுத்து நிறுத்தப்படுகிறது.

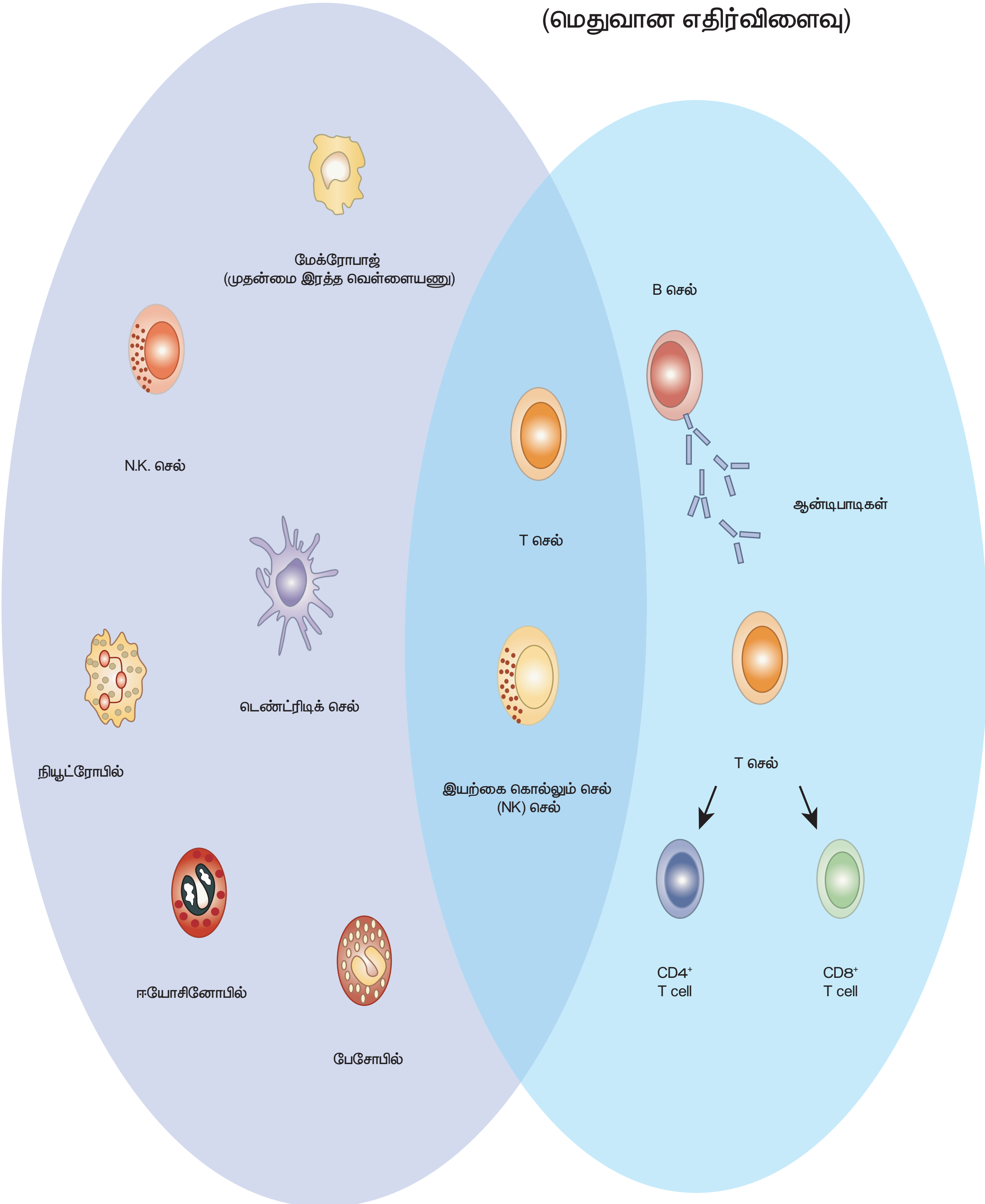
பிறபொருளெதிரியாக்கியுடன் (ஆன்டிஜெனுடன்) முதல் மற்றும் இரண்டாவது சந்திப்பில் உற்பத்தியாகும்ஆன்டிபாடியை (ஆன்டிபாடியை) பின்பற்றுவதன் வாயிலாக நோய்த்தடுப்பாற்றல் உருவாக்கத்திற்கான அடிப்படையை நாம் தெரிந்து கொள்ளலாம். உதாரணமாக பாக்டீரியா பொருளான வீரியம் இழந்த ஸ்டெஃபிலோகோக்கல் நச்சு முயலுக்கு ஊசியினால் செலுத்தும்போது பல நாட்கள் கழித்துத்தான் அப்பொருளுக்கானஆன்டிபாடி உற்பத்தியை ரத்தத்தில் கண்டறிய முடியும். இந்தஆன்டிபாடி உற்பத்தி உச்சத்தை அடைந்து பின் குறையும். அந்த விலங்கிற்கு ஓய்வு கொடுத்து, பின் இரண்டாவது முறையாக வீரியம் இழந்த ஸ்டெஃபிலோகோக்கல் நச்சு செலுத்தப்படும் போது, ஆன்டிபாடி உற்பத்தியில் வியத்தகு மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. இரண்டு அல்லது மூன்று நாட்களில் இரத்தத்தில் உள்ள ஆன்டிபாடி உற்பத்தி அளவு முதல் நிலை எதிர்ப்புத்திறன் உருவாக்கத்தில் காணப்பட்டதைவிட அதிகமாக உயர்ந்து இருக்கும். இரண்டாம் நிலை எதிர்ப்புத்திறன் உருவாக்கத்தில் ஆன்டிபாடி உற்பத்தி அளவு மிக அதிகமாகவும் மற்றும் மிக விரைவாகவும் இருக்கும். ஆன்டிஜெனின் முதல் சந்திப்புக்குப்பின் ஆன்டிபாடி உற்பத்தி செய்யும் அமைப்பு நினைவாற்றல் செல்களை அளித்ததுதான் அபரிதமான ஆன்டிபாடி உற்பத்திக்குக் காரணம் ஆகும். இந்த நினைவாற்றல் கொள்கை தடுப்பூசி முறையில் காணப்படுகிறது.

2) தனித்தன்மை (Specificity)

ஒரு உயிரினத்தினால் நிலைநாட்டப்படும் நோய்த்தடுப்பாற்றல் மற்றொரு தொடர்பில்லாத உயிரினத்திற்கு எதிராக பாதுகாப்பை வழங்காது. தட்டம்மை தாக்குதலுக்குப் பிறகு நாம் மறுபடியும் தட்டம்மை தொற்று நோயால் பாதிப்படைவதில்லை. ஆனால் போலியோ அல்லது அம்மைக்கட்டு வைரஸ்களால் பாதிப்படைகிறோம். இங்ஙனம் உடல் இரண்டு உயிரினங்களை வேறுபடுத்தத் தெரிந்து கொள்கிறது.

உள்ளார்ந்த நோய் எதிர்ப்பு சக்தி
(விரைவான எதிர்விளைவு)

தகவமைப்பு எதிர்ப்பு சக்தி நோய்
(மெதுவான எதிர்விளைவு)



3) பன்முகத்தன்மை (Diversity)

நோய்த்தடுப்பு மண்டலம் அதிகளவில் பன்முகத்தன்மை கொண்ட மூலக்கூறுகளான செல் ஏற்பிகள் மற்றும் கரையக்கூடிய புரதங்களை உருவாக்குகிறது. அவற்றில் நூறாயிரங்கோடி (trillion) வேறுபட்ட பிற பொருட்களை அடையாளம் காணும்ஆன்டிபாடிகளும் அடங்கும்.

4) தன் மற்றும் அந்நியப் பொருட்களை வேறுபடுத்துதல் (Discrimination between self and nonself)

தனித்திறன் கொண்ட நோய்த்தடுப்பு அமைப்பு அந்நிய பொருட்களை கிட்டத்தட்ட தேர்ந்தெடுப்பு முறையில் உணர்ந்து அவற்றின் தூண்டலுக்கு எதிராக தனித்திறன் வாய்ந்த எதிர்ப்பினை உருவாக்குகிறது. மேற்கூறிய எதிர்ப்பு சாத்தியப்படுவதற்குக் காரணம், விருந்தோம்பி (ஓம்புயிரி) செல்கள் அவற்றின் மேற்பரப்பில் வெளிப்படுத்தும் தனித்துவமான புரதம் அவற்றை சொந்த செல்களாகவோ அல்லது தனது குடியிருப்பில் நிலையாகத் தங்கியிருக்கும் செல்களாகவோ அடையாளப்படுத்த உதவுவதுதான். இங்ஙனம், தனித்துவமான சுய குறிப்பான் இல்லாத பொருள்கள் அறிமுகப்படுத்தப்படும்போது அவை விருந்தோம்பியால் தாக்கப்படுகின்றன.

13.4.4 தாதுசார்ந்த மற்றும் செல்சார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல்

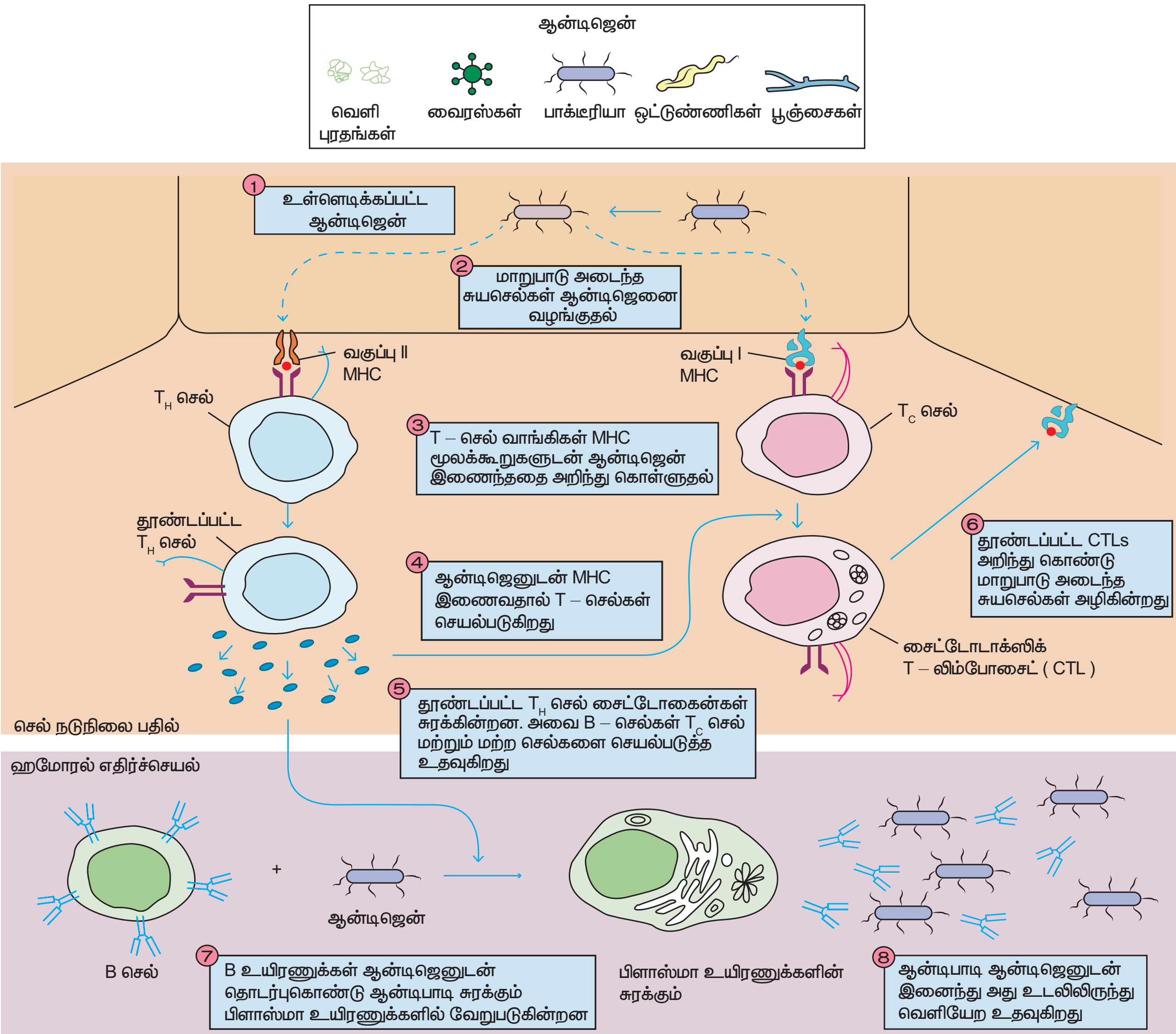
தனித்திறன் கொண்ட எதிர்ப்பாற்றலில் இரண்டு உட்பிரிவுகள் அடையாளம் காணப்படுகின்றன. தாதுசார் நோய்த்தடுப்பாற்றல் மற்றும் செல்சார் நோய்த்தடுப்பாற்றல் (படம் 13.21).

தாது சார்ந்த (ஆன்டிபாடி சார்ந்த) நோய்த்தடுப்பாற்றல்

தாதுசார் நோய்த்தடுப்பாற்றலில் குறிப்பிட்ட வகை ஆன்டிபாடியாக்கியை அடையாளம் காண உறுதுணையாக இருப்பவை B செல்கள். ஒவ்வொரு B செல்லும் தனது சவ்வின் மேற்பரப்பில் தனித்தன்மை வாய்ந்தஆன்டிபாடியாக்கி பிணைப்பு ஏற்பியை வெளிப்படுத்துகிறது. B செல் ஏற்பி என்பது B செல் சவ்வுடன் பிணைந்தஆன்டிபாடி மூலக்கூறு ஆகும். ஒவ்வொரு B செல்லும் ~10^5 B செல் ஏற்பிகளை கொண்டுள்ளது. ஒரு B செல்லில் உள்ள அனைத்து ஏற்பிகளும் ஒரே மாதிரியான சிறப்பியல்பினை கொண்டது. ஆன்டிபாடியாக்கியை இதுவரை சந்திக்காத B செல் தனது சவ்வுடன் பிணைந்த ஆன்டிபாடிக்கு பொருத்தமான ஆன்டிபாடியாக்கியை முதலில் சந்திக்கும் போது, அந்த பிற பொருளெதிரியாக்கிஆன்டிபாடியுடன் பிணைந்து B செல் விரைவாக பிளவுற வழிவகை செய்கிறது. அதன் சந்ததி, நினைவாற்றல் B செல்களாகவும் (Memory B Cells) மற்றும்ஆன்டிபாடி உற்பத்தி செய்யும் பிளாஸ்மா செல்களாகவும் (antibody secreting Plasma cells) வேறுபாடு அடைகின்றன. ஒரு ஒற்றை பிளாஸ்மா செல் விநாடிக்கு 2000க்கும் மேற்பட்டஆன்டிபாடி மூலக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்கிறது. இரத்த ஓட்டத்தில் சுற்றிவரும்ஆன்டிபாடிகள் நுண்ணுயிர்கள், நச்சுமுறிகள் மற்றும் உயிரணுப்புற வைரஸ்களுடன் இணைந்து அவற்றை செயலிழக்கவோ அல்லது விழுங்கிகள் மற்றும் அத்தியாயம் 13.6ல் விவரிக்கப்பட்ட ஏனைய இயங்கிமைப்புகளால் அழிக்கவோ செய்கிறது.

செல் வழி (செல்சார்ந்த) நோய்த்தடுப்பாற்றல்

செல்சார் எதிர்ப்பாற்றலில் குறிப்பிட்ட வகைஆன்டிபாடியாக்கியை அடையாளம் காண உறுதுணையாக இருப்பவை T செல்கள் ஒவ்வொரு T செல்லும் ~10^5 T செல் ஏற்பிகளை கொண்டுள்ளது. ஒரு T செல்லில் உள்ள ஏற்பிகள் அனைத்தும் ஒரே மாதிரியான சிறப்பியல்பினை கொண்டது. B செல்களிலுள்ள சவ்வுடன் பிணைந்தஆன்டிபாடிஆ ன்டிபாடியாக்கியை தன்னந்தனியாக அடையாளம் காணுவது போலில்லாமல், T செல் ஏற்பி MHC மூலக்கூறுகளுடன் இணைந்தஆன்டிபாடியாக்கியை மட்டுமே அடையாளம் காணுகிறது. MHC மூலக்கூறுகள் இரண்டு வகைப்படும். MHC I வகை மூலக்கூறுகள் அனைத்து உட்கரு கொண்ட செல்களால் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன. MHC II வகை மூலக்கூறுகள் பிறபொருளெதிரியாக்கி வழங்கு செல்களான டென்ட்ரிடிக் செல்கள், மேக்ரோபேஜ்கள் மற்றும் T செல்களால் மட்டும் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன. இன்னியல்பான T செல் (naïve T Cell) வழங்கு செல்களிலுள்ள MHC மூலக்கூறுடன் இணைந்தஆன்டிபாடியாக்கியை சந்திக்கும் போது, T Cell, நினைவாற்றல் T செல்களாகவும் மற்றும் பல வகையான செயல்திறன் T செல்களாகவும்(உதவி T செல்கள், செல் நச்சிய T செல்கள் மற்றும் ஒழுங்குமுறை T செல்கள்). வேறுபாடடைந்து பெருகுகிறது. குறிப்பிட்ட வகை T செல்கள் வைரஸ்கள் அல்லது ஒட்டுண்ணிகள் பாதிக்கப்பட்ட இலக்கு செல்களையும், மாற்று செல்களையும், மாற்று உறுப்புகளையும் மற்றும் புற்று நோய் செல்களையும் நேரிடையாகத் தாக்குகின்றன. இலக்கு



படம் 13.21: நோய் எதிர்ப்பு மண்டலத்தின் கிளைகளான தாது சார் மற்றும் செல் சார் நோய்த்தடுப்பாற்றல்களின் கண்ணோட்டம் (மேலோட்டம்)

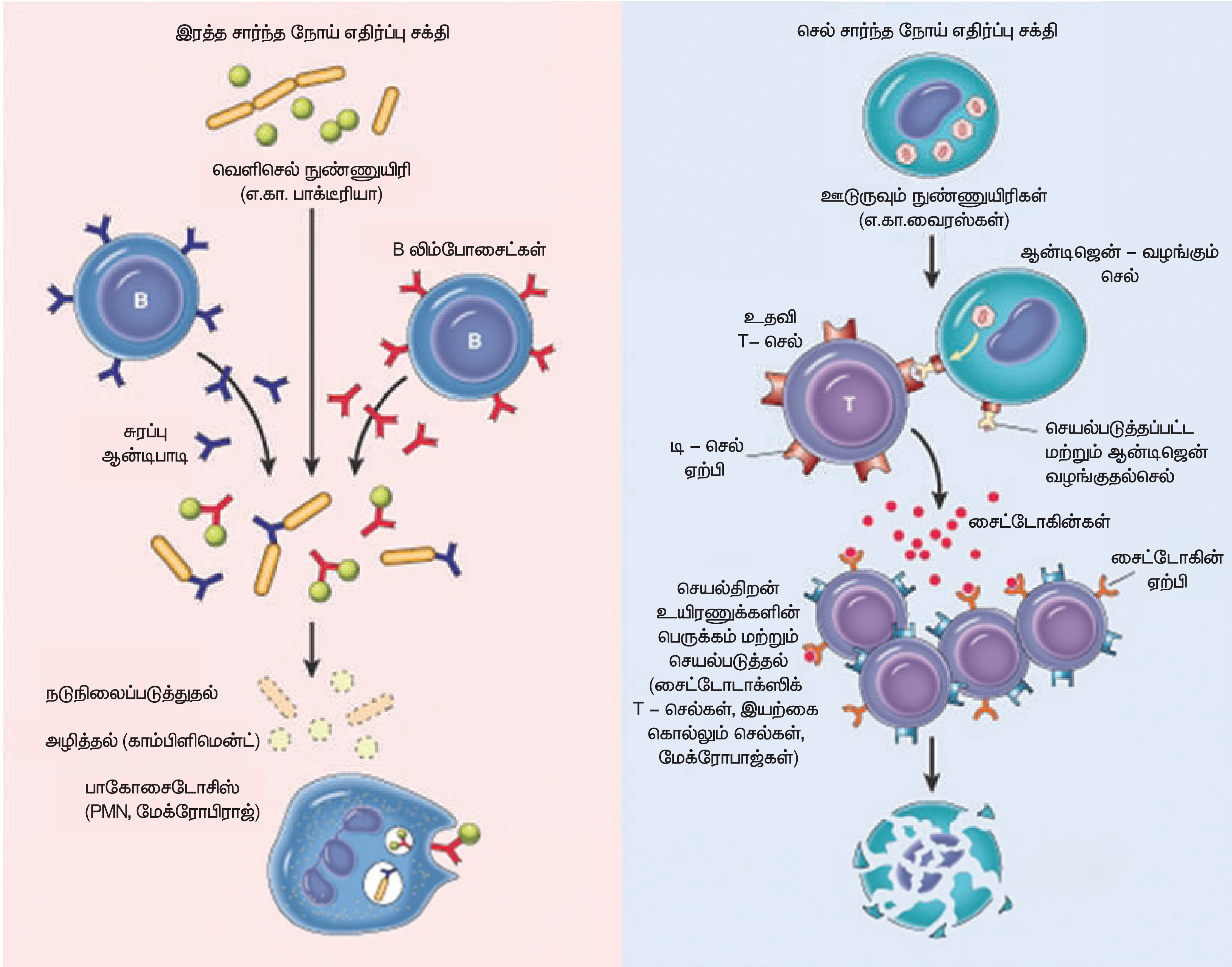
செல்களை தற்கொலைக்குத் தூண்டுதல், இலக்கு செல்களை அழித்தல் அல்லது வேதிப்பொருள்கள் (சைட்டோகைன்கள்) வெளியீடினால் தனித்திறன் உடைய நோய்த்தடுப்பாற்றல் மற்றும் தனித்திறன் இல்லாத எதிர்ப்பாற்றலை (விழுங்குதல் மற்றும் அழற்சி) மேம்படுத்தல் போன்ற பணிகளிலும் T செல்கள் ஈடுபடுகின்றன.

13.4.5 குறிப்பிட முடிந்த நோய்த்தடுப்பாற்றலின் வகைகள்

தனித்திறன் உடைய எதிர்ப்பாற்றலை இயற்கை வழிமுறையில் நோய்த்தொற்று வாயிலாக தீவிரமாகவும் அல்லது முன்னரே உருவான ஆன்டிபாடிகளை (சீம்பால்) பெறுவதன் வாயிலாக மந்தமாகவும் பெறலாம். தனித்திறன் உடைய எதிர்ப்பாற்றலை செயற்கை வழி முறையில் தடுப்பூசி வாயிலாக தீவிரமாகவும் அல்லது முன்னரே உருவான ஆன்டிபாடிகளை (எதிர் ஊனீர்) (antisera) பெறுவதன் வாயிலாக மந்தமாகவும் பெறலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

செயலற்ற நோய்த்தடுப்பு சிகிச்சை: குறிப்பிட்ட நோய் தொற்று கிருமிக்கு எதிராக முன்னமே உருவாக்கப்பட்ட பிறபொருளெதிரிகளை உடலில் செலுத்துதல் தொற்று நோய் கட்டுப்படுத்தும் சிகிச்சை.


இரத்த சார்ந்த நோய் எதிர்ப்பு சக்தி
வெளிசெல் நுண்ணுயிரி
(எ.கா. பாக்டீரியா)
B லிம்போசைட்கள்
சுரப்பு
ஆன்டிபாடி
நடுநிலைப்படுத்துதல்
அழித்தல் (காம்பிளிமென்ட்)
பாகோசைடோசிஸ்
(PMN, மேக்ரோபிராஜ்)
செல் சார்ந்த நோய் எதிர்ப்பு சக்தி
ஊடுருவும் நுண்ணுயிரிகள்
(எ.கா.வைரஸ்கள்)
ஆன்டிஜென் – வழங்கும்
செல்
உதவி
T– செல்
டி – செல்
ஏற்பி
செயல்படுத்தப்பட்ட
மற்றும் ஆன்டிஜென்
வழங்குதல்செல்
சைட்டோகின்கள்
சைட்டோகின்
ஏற்பி
செயல்திறன்
உயிரணுக்களின்
பெருக்கம் மற்றும்
செயல்படுத்தல்
(சைட்டோடாக்ஸிக்
T – செல்கள், இயற்கை
கொல்லும் செல்கள்,
மேக்ரோபாஜ்கள்)

13.5 ஆன்டிஜென்கள் (Antigens)

ஒரு குறிப்பிட்ட நோயெதிர்ப்பு தூண்டும் பொருள்கள் ஆன்டிஜென்கள் ஆகும். ஆன்டிஜென்களின் மூலக்கூறு பண்புகளும் நோயெதிர்ப்பு செயல்பாட்டிற்கு இவை இறுதியில் எவ்வாறு வழிவகுக்கின்றன என்பவைகளும் நோயெதிர்ப்பு அமைப்பு குறித்த நமது புரிதலுக்கு மையமாக இருக்கின்றன.

13.5.1 இம்யூனோஜெனிசிட்டியும் ஆன்டிஜெனிசிட்டியும் (Immunogenicity versus Antigenicity)

இம்யூனோஜெனிசிட்டியும் ஆன்டிஜெனிசிட்டியும் ஆன்டிஜென்களால் தூண்டப்படும் இரண்டு பண்புகளாகும்.

இம்யூனோஜெனிசிட்டி என்பது, ஒரு ஆன்டிஜெனினால் தூண்டப்படும் ஹீமோரல் அல்லது செல் நடுநிலை நோயெதிர்ப்பு பதில் தூண்டல் ஆகும்.

B செல்கள் + ஆன்டிஜென் ⟶ விளைவு B செல்கள் (பிளாஸ்மா செல்கள்) + நினைவக B செல்கள்

T செல்கள் + ஆன்டிஜென் ⟶ விளைவு T செல்கள் (பிளாஸ்மா செல்கள்) + நினைவக B செல்கள்

ஒரு குறிப்பிட்ட நோயெதிர்ப்பை தூண்டக்கூடிய பொருள் வழக்கமாக ஆன்டிஜென் என அழைக்கப்பட்டாலும், அதனை இம்யூனோஜென் என அழைப்பது மிகவும் பொருத்தமானது.

ஆன்டிஜெனிசிட்டி என்பது ஒரு ஆன்டிஜென் மேற்கூறிய பதில் தூண்டலின் விளைவுகளான பொருள்களோடு இணையும் திறன் ஆகும். (ஆன்டிபாடிகள் அல்லது செல் மேற்பரப்பு வாங்கிகள்).

அனைத்து இம்யூனோஜென்களும் ஆன்டிஜென்களே ஆனால் எல்லா ஆன்டிஜென்களும் இம்யூனோஜென்கள் அல்ல. ஹாப்டன்கள் என அழைக்கப்படும் சில சிறிய மூலக்கூறுகள் ஆன்டிஜெனிக்காக இருப்பினும், அவை தானாகவே நோயெதிர்ப்பு தூண்டுதலை உருவாக்குவதில்லை. அதாவது ஹாப்டன்களுக்கு இம்யூனோஜெனிசிட்டி இல்லை.

13.5.2 இம்யூனோஜெனிசிட்டியைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள்

இம்யூனோஜெனிசிட்டி, ஆன்டிஜெனின் உள்ளார்ந்த தன்மை அல்ல. அது அவை எதிர்கொள்ளும் குறிப்பிட்ட உயிரியல் முறைமைகளின் பண்புகளைச் சார்ந்துள்ளது.

இம்யூனோஜெனிசிட்டியைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளைக் இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

1. இம்யூனோஜெனிசிட்டிக்கு இம்யூனோஜெனின் பங்களிப்பு
2. இம்யூனோஜெனிசிட்டிக்கு உயிரியியல் முறைமைகளின் பங்களிப்பு

1. இம்யூனோஜெனிசிட்டிக்கு இம்யூனோஜெனின் பங்களிப்பு

இம்யூனோஜெனிசிட்டி, பின்வரும் இம்யூனோஜெனின் நான்கு பண்புகளால் பகுதியாக தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

அ) அயல் தன்மை (Foreignness)

நோயெதிர்ப்பு முறை பொதுவாக சுயம், சுயம் அல்லாதவைகளை வேறுபடுத்தி, உடலுக்கு அயலான மூலக்கூறுகளை இம்யூனோஜெனாக கருதும். (எ.கா): ஒரு முயல் சீரத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டு ஆல்புமின், அதே முயலுக்கோ அல்லது வேறு முயலுக்கோ மீண்டும் செலுத்தப்பட்டால், முயலில் எந்த வித நோயெதிர்ப்பு பதில் தூண்டலையும் ஏற்படுத்தாது. ஆனால் அந்த புரதம் வேறோரு முதுகெலும்பி இனத்திற்கு (எலி) செலுத்தப்பட்டால், நோயெதிர்ப்பு பதில் தூண்டலை ஏற்படுத்தும்.

ஆ) மூலக்கூறு நிறை (Molecular size)

பெரு மூலக்கூறுக்கும், அதன் இம்யூனோஜெனிசிட்டிக்குமிடையே ஒரு தொடர்பு உள்ளது. மிக சிறந்த இம்யூனோஜென்கள் 10,000 டால்டன் (Da) அளவிற்கு மூலக்கூறு நிலை கொண்டவை. பொதுவாக 5000–10,000 டால்டனுக்கும் குறைவான மூலக்கூறு நிறையைக் கொண்ட பொருள்கள் குறைபாடுடைய இம்யூனோஜென்கள் ஆகும். ஆனால் சில பொருள்கள் 1000 டால்டனுக்கும் குறைந்த மூலக்கூறு நிறை கொண்டவைகளெனினும் இம்யூனோஜெனிக்காக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளன.

இ) வேதி கூட்டமைப்பும் சிக்கலான தன்மையும் (Chemical composition and complexity)

புரதங்கள் மிகவும் சக்திவாய்ந்த பாலிசாக்கரைடுகள் தரவரிசையில் இரண்டாவதாகும். இதற்கு மாறாக தொற்று காரணியின் கொழுப்புகளும் அமிலங்களும் சிக்கலான புரதங்கள் அல்லது பாலிசாக்கரைடுகளின் (எடுத்துக்காட்டு கொழுப்பு புரதம், நியூக்கிளியோ புரதம்) உதவிகளில்லாமல் இம்யூனோஜெனாக செயல்பட முடியாது.

எடுத்துக்காட்டு: வலுவற்ற ஜெலாட்டின் புரதத்துடன் டைரோசின் சங்கிலிகளை இணைக்கும்பொழுது, அதன் இன்யூனோஜெனிசிட்டி அதிகரிக்கிறது.

ஈ) ஆன்டிஜென் செயலாக்கத்திற்கும் வழங்குதலுக்கும் எளிதில் பாதிக்கப்படும் தன்மை

ஹியூமோரல் செல் நடுத்தர நோயெதிர்ப்பு தூண்டுதல்கள் உருவாக்குவதற்கு T செல்களும் MHC (Major Histocompatability Complex) யினால் முறைபடுத்தப்பட்டு அதனோடு இணைந்து செயல்படுகின்ற ஆன்டிஜெனும் தேவை.

T_H செல்களுக்கு வகுப்பு II MHC மூலக்கூறுகளைக் கொண்ட ஆன்டிஜென், ஆன்டிஜென் வழங்கல் செல்லுடன் வழங்கப்பட வேண்டும்.

T_C செல்களுக்கு, ஆன்டிஜென் வகுப்பு I மூலக்கூறு கொண்ட மாற்றப்பட்ட சுய செல்லுடன் வழங்கப்பட வேண்டும். MHC மூலக்கூறுகளுடன் சிதைக்கப்பட்டு வழங்கப்படமாட்டாத பெரு மூலக்கூறுகள், குறையுற்ற இம்யூனோஜென்கள்.

இது, D – அமினோ அமிலங்களின் பாலிமர்களால் சித்தரிக்கப்படுகிறது. இவை இயற்கையாக உள்ள L – அமினோ அமிலங்கள் கொண்ட புரதங்களை மட்டுமே சிதைக்க முடிவதனால், D – அமினோ அமிலங்களின் பாலிமர்களை முறைபடுத்த முடியாது. எனவே இவை குறையுற்ற இம்யூனோஜென்கள் ஆகும் (படம் 13.22).

2. இம்யூனோஜெனிசிட்டிக்கு உயிரியியல் முறைமைகளின் பங்களிப்பு (Contribution of the biological system to immunogenicity)

ஒரு பெருமூலக்கூறுக்கு இம்யூனோஜெனிசிட்டிக்கான தன்மைகள் இருந்தாலும் நோயெதிர்ப்புத் தன்மையைத் தூண்டுவதற்கான அதன் உயிரியியல் அமைப்பு பின்வரும் பண்புகளைச் சார்ந்துள்ளது.

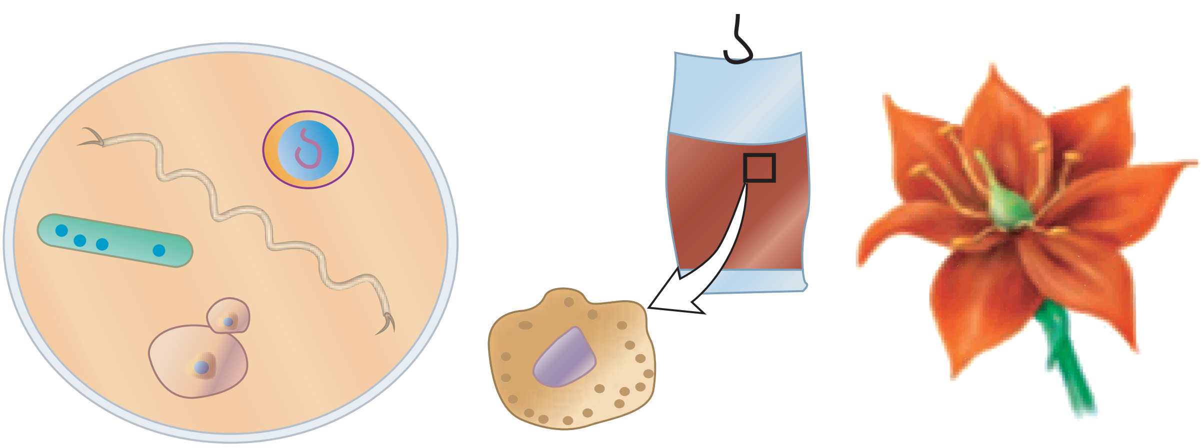
அ) ஓம்புயிரியின் மரபணு அமைப்பு (Genetic constitution of the host animal)

ஒரு குறிப்பிட்ட பொருள் நோயெதிர்ப்பினை ஊக்குவிக்குமா என்பதில் ஓம்புயிரியின் மரபணு அமைப்பு ஒரு முக்கிய பங்கைக் கொண்டுள்ளது.

MHC யின் மரபணுக்களை மேப்பிங் செய்வதனால் மரபணு நோயெதிர்ப்புத்திறன் பெரிதும் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது.

ஆ) இம்யூனோஜென் அளவும், வழங்குதல் வழியும் (Immunogen dosage and route of administration)

ஒரு இம்யூனோஜென் நோயெதிர்ப்பைத் தூண்டுவிக்குமாஅ என்பது, அதன் அளவையும், எவ்வாறு வழங்கப்படுகிறது என்பதைப் பொறுத்து அமைகின்றது. ஒரு இம்யூனோஜென் சிரைவழி வழங்கப்படும்போது விளைவுகள் காணப்படாவிட்டாலும், தோலின் அடிப்புறத்தில் வழங்கப்படும்போது நல்ல ஆன்டிபாடி தூண்டுதலை



நுண்ணுயிரி செல்கள், வைரஸ்கள் வெளி மனிதன் அல்லது விலங்கு செல்கள் தாவர மூலக்கூறுகள்

படம் 13.22: பல்வேறு ஆன்டிஜென்கள்

தரக் கூடும் (முக்கியமாக துணையூக்கி உடன் செயல்படும்போது).

இ) துணையூக்கிகள் (Adjuvants)

ஒரு இம்யூனோஜென்னின் திறன் துணையூக்கிகளுடன் இணைந்து வழங்கப்படும்போது மேம்பட்டுக் காணப்படும்.

துணையூக்கிகள் என்பன ஆன்டிஜெனின் நோய் எதிர்ப்புத் திறனை மேம்படுத்தும் பொருள்கள் ஆகும்.

துணையூக்கிகள் கீழ்காணும் முறைகளில் செயல்படுகின்றன.

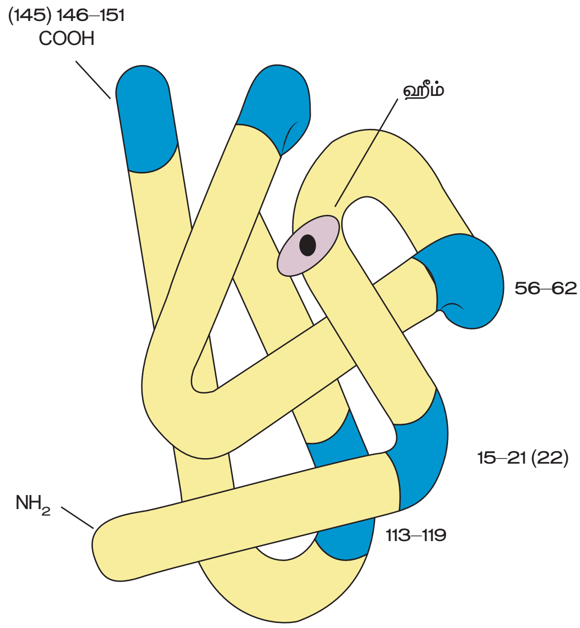
1. இம்யூனோஜெனை நீண்ட நேரம் தக்க வைத்துக் கொள்ளுதல்
2. இம்யூனோஜெனின் அளவினைப் பெருக்குதல்
3. வழங்கிய இடத்தில் மேக்ரோபாஜ்களை அல்லது வேறு நோய் எதிர்ப்பு செல் வகைகளை வர தூண்டி அவைகளின் செயல்பாடுகளை ஊக்குவித்தல்

13.5.3 எபிடோப்கள்

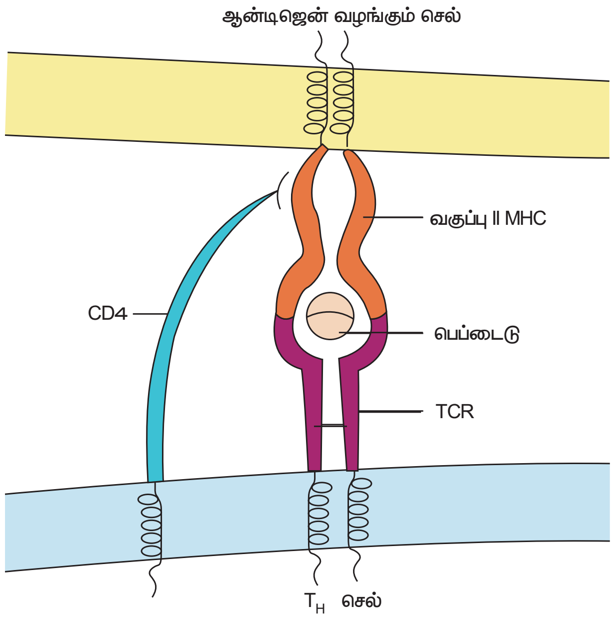
நோயெதிர்ப்பு செல்களால் முழு இம்யூனோஜென் மூலக்கூறுடன் இடைபடவோ, அதனை அடையாளம் கண்டுகொள்ளவோ இயலாது. லிம்போசைட்டுகள் பெரு மூலக்கூறுகளின் மேல் ஆங்காங்கே உள்ள எபிடோப்புகள் அல்லது அன்டிஜெனிக் தீர்மானிப்பவைகளை அடையாளம் கண்டுகொள்ளும் எபிடோப்புகள் நோயெதிர்ப்பு செயல்பாடுள்ள தளங்களாகும் (இம்யூனோஜெனின்) இவை லிம்போசைட்டுகள் அல்லது உருவாக்கப்பட்ட ஆன்டிபாடிகளின் குறிப்பிட்ட சவ்வு ஏற்பிகளுடன் இணையக் கூடியவை. ஆன்டிஜெனிக் எபிடோப்புகள் ஒரு எபிடோப்பினையோ அல்லது பல ஒரே விதமாக ஏபிடோப்புகளை ஒரு மூலக்கூறில் கொண்டிருக்கும். (எடுத்துக்காட்டு: பாலிசாக்கரைடுகள்)

ஒரு தனி எபிடோப்பின் அளவு 4 அல்லது 5 அமினோ அமிலங்கள் அல்லது மோனோ சாக்கரைடு பகுதிகள் இருக்கும்.

T செல்களும், B செல்களும் ஆன்டிஜென்களை கண்டறியும் முறைகளில் வேறுபடுகின்றன. B செல்கள் அவைகளின் சவ்வினால் மூடப்பட்ட ஆன்டிபாடியில் கரையக்கூடிய ஆன்டிஜென்களை கண்டறியும். (படம் 13.23, 13.24) பெரும்பாலான T செல்கள் ஆன்டிஜென் வழங்கும் செல்களின் மேற்புறத்திலுள்ள MHC மூலக்கூறுகளுடன் இணைந்தபெப்டைடுகளையும்,மாற்றியமைக்கப்பட்ட சுய செல்களையும் மட்டுமே கண்டறியும்.



படம் 13.23: எபிடோப்புகளின் தளங்களை காட்டும் ஸ்பார்ம் திமிங்கிலத்தின் மையோகுளோபின்.



படம் 13.24: T_H செல்லின் மேல் உருவான T_H செல் ஏற்பியின் (TCR), மூன்றாம் நிலை சிக்கல், ஒரு ஆன்டிஜென், ஒரு வகுப்பு II MHC மூலக்கூறு ஆகியவைகளின் திட்ட ஆகியவைகளின் வரைப்படம்.

13.5.4 ஹாப்டன்கள் மற்றும் அன்டிஜெனிசிட்டி பற்றி அறிவதும் (Haptens and the study of antigenicity)

காரல் லேன்ஸ்டெய்னர் அவரது அயராத முயற்ச்சியினால், 1920, 1930களில் சிக்கலான, தனிப்பட்ட எபிடோப்புடன் இணையும் ஒரு தனி ஆன்டிபாடியினை அறிந்துக் கொள்ள ஒரு எளிமையான, வேதியியல் வரையறையும் அமைப்பினை உருவாக்கினார்.

பல ஹப்டன்களை இம்யூனோஜெனிக் இல்லாமல் பயன்படுத்தினார்.

அன்டிஜெனிக்காக உள்ள சிறு கரிம மூலக்கூறுகள். பெரிய புரதமாகிய கடத்தியுடன் ஹப்டனின் வேதி இணைப்பு, இம்யூனோ ஜெனிக் ஹப்டன் – கடத்தி பிணைப்பினை தரும்.

13.5.5 கலப்பு குறுக்கு எதிர் வினைத்திறன் (Cross–Reactivity)

இரண்டு ஆன்டிஜென்கள் ஒரே அமைப்பினையுடைய ஆன்டிஜெனிக் தீர்மானிப்பவைகளை கொண்டிருந்தால், ஒரு அன்டிஜெனுக்குகாக பெறப்பட்ட ஆன்டிபாடிகள், மற்றொரு அன்டிஜெனுடன் எதிர்வினை புரிய கூடும். இவ்வினைகள் கலப்பு குறுக்கு வினைகள் ஆகும்.

தகவல் துளி

பென்சிலின் ஒவ்வாமை: புதிய ஆன்டிஜென்கள் எபிகோப்பை மாற்றுவதனால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இது மூலக்கூறுக்கு ஹாப்சன்களை இணைப்பதனால் செய்யலாம். உதாரணம்: பென்சிலின் சில நபர்களின் **ஒவ்வாமை பிரதிபலிப்பாகும்.** பென்சிலின், **பெனிசிலோயிக் அமிலம்** ஒரு நாகரீகமாக செயல்படுகிறது, உடல் புரதம் கொண்ட ஜோடி மற்றும் தீங்கு விளைவிக்கும் ஒரு நோயெதிர்ப்பு மறுமொழியை எடுத்துக்கொள்ளலாம், இதனால் உயிருக்கு அச்சுறுத்தல் ஏற்படுகிறது, இதனால் சில குறிப்பிட்ட நபர்களிடமிருந்து இந்த ஆண்டிபயாடிக் பயன்படுத்துவதை தவிர்த்து விடுகிறது.

13.6 ஆன்டிபாடிகள் (Antibodies)

1940 களின் முற்பகுதியில் டிஸீலியஸ் மற்றும் கபாத் ஆகியோரால் முதன்முதலில் ஆன்டிபாடிகளின் அமைப்பு சார்ந்த உண்மையான வேதியியல் தகவல்கள் வழங்கப்பட்டது. அவர்கள்

சீரம் ஆன்டிபாடிகளை அதிகமாக கொண்டுள்ள புரதங்களின் காமா குளோபுலின் துண்டுகள் எலக்ட்ரோபோரோசிஸ் மூலமாக மெதுவாக நகர்வதை விளக்கினார்கள்.

இப்பகுதி ஆன்டிபாடிகளின் அமைப்பு மற்றும் உயிரியியல் பண்புகளைக் கையாள்கிறது.

ஆன்டிபாடிகள் வரையறை (Definition of Antibodies)

ஆன்டிஜென் உட்படுத்துவதன் விளைவாக B – லிம்போசைட்டுகள் (B செல்கள்) அல்லது பிளாஸ்மா செல்களால் உருவாக்கப்படுகின்ற சீரம் காமா குளோபுலின்களில் காணப்படும் கிளைக்கோபுரதங்கள் ஆன்டிபாடிகள் ஆகும். இவை ஆன்டிஜென்களோடு மிகச் சிறப்பாக உயிருள்ள மற்றும் ஆய்வக சூழலிலும் சிறப்பாக வினைபுரிகின்றன. இம்யுனோகுளோபுலின் ஆன்டிபாடிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. அவைகள் குறிப்பிட்ட ஆன்டிஜென்களுடன் செல்லுக்குள்ளும் ஆய்வகத்திலும் வினைபுரிந்து தாதுக்கள் சார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றலால் பெறப்பட்ட நோய்த் தடுப்பாற்றலை உண்டாக்குகிறது.

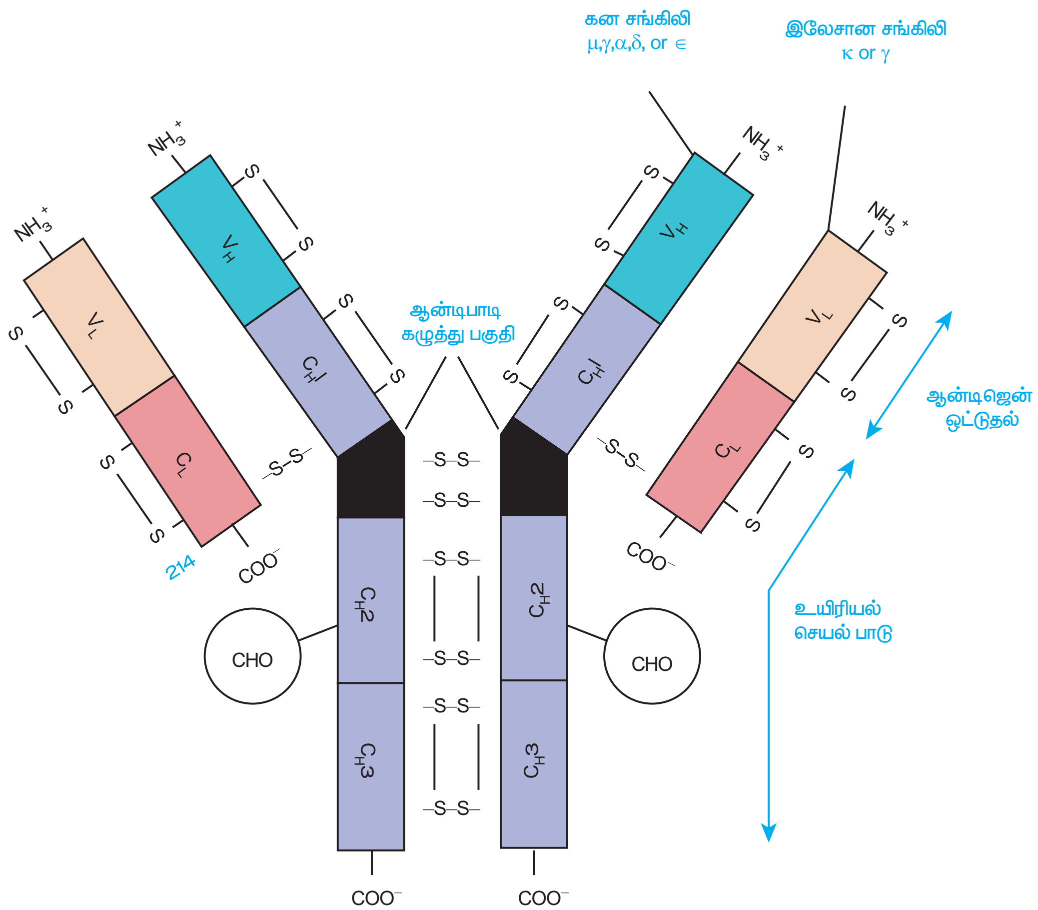
13.6.1 இம்யூனோகுளோபுலின் மூலக்கூறு அமைப்பு

1. அடிப்படை அலகு (Basic Uint)

இம்யூனோகுளோபுலின் அடிப்படை அமைப்பு (மோனோமர்) நான்கு பாலிபெப்டைட் சங்கிலிகள் கோவலண்ட் கூட்டிணைப்பால் டை சல்பேடு இணைப்பால் ஆனது (படம் 13.25). நான்கு சங்கிலி கட்டமைப்பு இரண்டு ஒத்த இலேசான (L) மற்றும் இரண்டு ஒத்த கனமான (H) பாலிபெப்டை சங்கிலிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு இம்யூனோகுளோபுலின் பொதுவான சூத்திரத்தால் (H_2L_2) (L) குறிப்பிடப்படுகின்றன.

அ) இலேசான சங்கிலிகள் (Light chains)

இலேசான சங்கிலிகள் சுமார் 25000 Da வின் மூலக்கூறு எடையைக் கொண்டிருக்கின்றன



படம் 13.25: இம்யூனோகுளோபுலின் அமைப்பு

மற்றும் அவை 220 அமினோ அமிலங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. இலேசான சங்கிலிகள் அனைத்து இம்யூனோகுளோபுலின் வகுப்புகளுக்கும் பொதுவானவை, அவை இரண்டு வகைகள் (அவற்றின் கட்டுமான வேறுபாடுகளின் அடிப்படையில்) கப்பா (κ) அல்லது லாம்டா (λ) சங்கிலிகளைக் கொண்டிருக்கலாம். ஆனால் இரண்டையும் கொண்டு இருக்காது.

ஆ) கன சங்கிலிகள் (Heavy chains)

கன சங்கிலிகளின் மூலக்கூறுகள், தோராயமாக இரு மடங்கு சங்கிலிகளைக் (57000–70000 Da) கொண்டு உள்ளது. அமினோ அமிலங்களின் எண்ணிக்கை (சுமார் 440) ஆகும். கன சங்கிலிகளின் கார்பாக்ஸி முனையப் பகுதியிலுள்ள கட்டமைப்பு வேறுபாடுகளின் அடிப்படையில், கன சங்கிலிகள் ஐந்து ஆன்டிஜென் ரீதியான மாறுபட்ட ஐசோடோப்புகள் ஆன காமா (γ), ஆல்பா (α), மியூ (μ), டெல்டா (δ) மற்றும் எப்சிலான் (ε) ஆகியவை என்று ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டன. கன சங்கிலியில் ஐசோடோப்புகள் 5 வகையான இம்யூனோகுளோபுலின் உருவாக்கத்திற்கு அடிப்படையாக உள்ளது. அவை IgG (γ சங்கிலி), IgA (α சங்கிலி), IgM (μ சங்கிலி), IgD (δ சங்கிலி) மற்றும் IgE (ε சங்கிலி) போன்ற சங்கிலிகளைக் கொண்டுள்ளது. இம்யூனோகுளோபுலின் ஐந்து கன சங்கிலி வகுப்புகள் எளிதாக GAMDE என நினைவூட்டப்படலாம். கன சங்கிலி வகுப்புகள் மீண்டும் மூலக்கூறுகளின் துணைவகுப்புகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன.

i) γ சங்கிலியின் நான்கு அறிந்த துணை வகுப்புகள் உள்ளன – γ1, γ2, γ3 மற்றும் γ4 – இவை IgG1, IgG2, IgG3 மற்றும் IgG4 ஆகியவற்றை அளிக்கின்றன.

ii) α சங்கிலியின் இரண்டு துணைவகுப்புகள் – α1 மற்றும் α2 – இவை IgA1 மற்றும் IgA2 ஆகியவற்றை அளிக்கின்றன.

iii) M சங்கிலியின் இரண்டு துணை வகுப்புகள் – μ1 மற்றும் μ2 – இவை IgM1 மற்றும் IgM2 ஆகியவற்றை அளிக்கின்றன.

iv) δ மற்றும் ε (அதாவது IgD மற்றும் IgE) துணைவகுப்புகள் இல்லை.

2. டை சல்பைட் பிணைப்புகள்

டை சல்பைட் பிணைப்பு சாதாரண இம்யூனோகுளோபுலின் மூலக்கூறுகளில் உள்ள நான்கு பாலிப்பெப்டைடு சங்கிலிகளை ஒன்றாக பிடித்துள்ளன. அவை இரண்டு சங்கிலிகளுக்கு இடையேயான பிணைப்பு மற்றும் உள் சங்கிலி பிணைப்பு.

அ) **இரண்டு சங்கிலிகளுக்கு இடையேயான பிணைப்பு** (Inter chain bonds) இரண்டு சங்கிலிகளுக்கு இடையேயான பிணைப்பு கன சங்கிலிகள் (H–H), கன மற்றும் இலேசான சங்கிலிகள் (H– L) மற்றும் இலேசான சங்கிலிகளுக்கு இடையே (L – L) ஏற்படுகின்றன. (H–H) பிணைப்புகள் முதன்மையாக இணைப்பு பகுதியில் (Hinge) ஏற்படுகின்றன. மேலும் அதன் எண்ணிக்கை இம்யூனோகுளோபுலின் மூலக்கூறுகளின் வகுப்பு மற்றும் துணை வகுப்புகளைப் பொறுத்து 1 லிருந்து 15 ஆக வேறுபடலாம்.

ஆ) **உள் சங்கிலி பிணைப்பு** (Intra chain bonds) இரண்டு சங்கிலிகளுக்கு இடையேயான பிணைப்பைக் காட்டிலும் இவை வலிமையானவை. மேலும் இது தனிப்பட்ட சங்கிலி வகைக்குள் உள்ளே ஏற்படுகின்றன. பிணைப்புகளின் எண்ணிக்கை அதன் வகையைப் பொறுத்து மாறுபடும். அதாவது இலேசான சங்கிலிகள் இரண்டு, மனித γ, α மற்றும் δ கன சங்கிலிகள் நான்கு மற்றும் மனித μ மற்றும் ε கனமானவை சங்கிலிகள் ஐந்து பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. உள் சங்கிலி டை சல்பைட் பிணைப்புகளின் பரவல் ஒவ்வொரு இம்யூனோகுளோபுலுனும் ஒரு களங்களாக வகுக்கப்படுவதற்கு அடிப்படையை உருவாக்குகின்றன.

3. மண்டலங்கள் (Regions)

ஒவ்வொரு கன மற்றும் இலேசான சங்கிலி இரண்டு துண்டுகளைக் கொண்டுள்ளன. அவை மாறுபட்ட பகுதி மற்றும் நிலையான பகுதி. மாறுபட்ட பகுதி, அதன் மூலக்கூறுகளில் உள்ள அமினோ கடைசிப்பகுதியில் அதன் வேறுபாட்டினைக் கொண்ட அமினோ அமிலங்களைக் காட்டுகிறது. கன (V_H) மற்றும் இலேசான (V_L) சங்கிலிகளின் மாறுபட்ட பகுதியில் உள்ள அதிக மாறுபாடு உடைய பகுதிகள் அதிதீவிர மாறுபாடு பகுதிகள் (Hypervariable Regions) அல்லது நிரப்புத்தன்மை நிர்ணயிக்கும் பகுதிகள் (CDRs – Complementarity Determining Regions) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஆன்டிஜென் – ஒட்டும் தளத்தை உருவாக்குவதில் அதிதீவிர மாறுபாடு பகுதிகள் மிகவும் இணக்கமாக ஈடுபடுகின்றன.

4. களங்கள் (Domains)

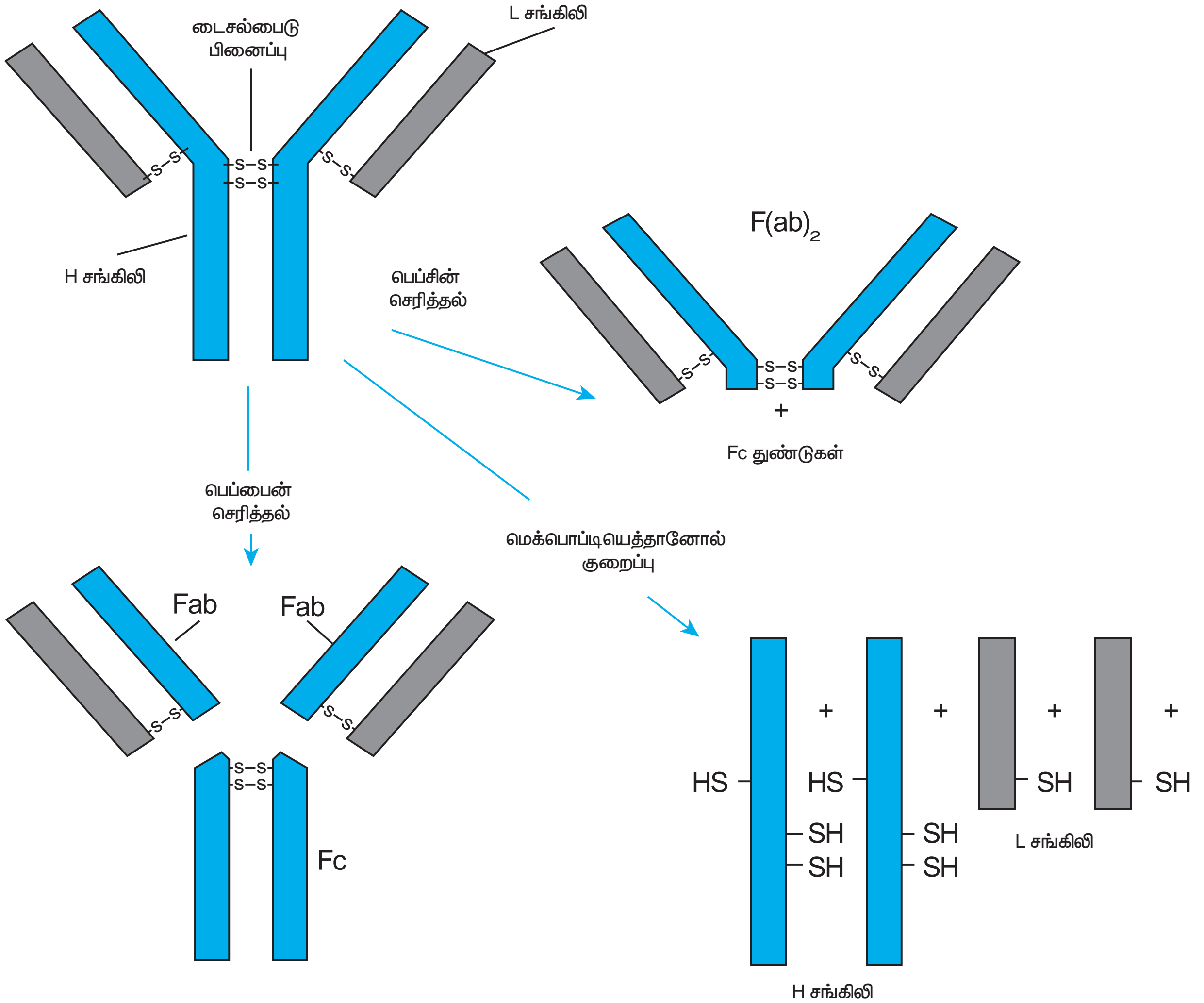
ஒவ்வொரு இம்யூனோகுளோபுலின் சங்கிலியும் டை சல்பைடு இணைப்புகளால் மூடப்பட்ட குளோபுலர் பகுதிகளைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு கன சங்கிலியிலும் நான்கு அல்லது ஐந்து களங்கள் உள்ளன. மாறுபட்ட பகுதியில் ஒன்றும் (V_H), நிலையான பகுதியில் 3 அல்லது 4 (C_H1, C_H2, C_H3, மற்றும் C_H4) யும் உள்ளன. ஒவ்வொரு இலேசான சங்கிலியிலும் இரு களங்கள் உள்ளன. ஒன்று மாறுபட்ட பகுதியிலும் (V_L) மற்றொன்று நிலையான பகுதியிலும் (C_L) உள்ளன.

5. துண்டுகள் (Fragments)

இம்யூனோகுளோபுலின் அமைப்பைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளும் வண்ணம் வரையறுக்கப்பட்ட துண்டுகளாக இம்யூனோகுளோபுலின் மூலக்கூறுகள் சிதைக்கப்படுவதற்கு புரதம் உடைக்கும் நொதிகளான (பெப்டைட் இணைப்பு உடைப்பு) பேபைன் (Papain) மற்றும் பெப்சின் (Pepsin) பயன்படுகிறது.

i) மோனோமெரிக் அடிப்படை அலகுகள், பேபைன் நொதியினால் செயல்படுத்தும்போது அவை 2 Fab துண்டுகளாகவும் (ஆன்டிஜென் ஒட்டும் துண்டு) மற்றும் ஒரு FC துண்டுகளாகவும் உடைக்கப்படுகிறது. Fab துண்டு ஆன்டிஜெனோடு ஒட்டிக்கொள்ள முடியும். ஆனால் துண்டு அவற்றை வீழ்படிவு செய்ய முடியாது. ஆகவே அவை ஒற்றை இணைதிறனுடன் ஒரே ஒரு ஒட்டும் பகுதியை ஒவ்வொரு துண்டும் கொண்டு உள்ளன.

ii) இம்யூனோகுளோபுலின் மூலக்கூறுகள் பெப்சின் மூலக்கூறுகளால் செயல்படுத்தும்போது பெரும்பாலான Fc துண்டுகள் செரிமானப்படுத்தப்பட்டு, கோவேலண்ட் பிணைப்புகளால் இணைக்கப்பட்ட இரண்டு Fab துண்டுகள் கொண்ட பெரிய துண்டு முடிவில் உருவாகின்றன. அவை F $(ab')2$ துண்டு என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. F $(ab')2$ துண்டுகள் இரண்டு ஆன்டிஜென் ஒட்டும் பகுதிகளைக் கொண்டு உள்ளது. ஆகையால் அது இரு இணைதிறன் ஆகும். ஆன்டிஜென்களோடு ஒட்டிக் கொள்ளும் தன்மையும் அதை வீழ்படிவு செய்யும் தன்மையையும் கொண்டு உள்ளது படம் 13.26.



படம் 13.26: சங்கிலி அமைப்பினையும் சங்கிலி இடை டை – சல்பைடு பிணைப்புகளையும் காட்டும் IgG யின் அமைப்பு

6. இணைப்புப் பகுதி (Hinge Region)

இணைப்புப் பகுதி என்பது கன சங்கிலியின் C_H1 மற்றும் C_H2 களங்களுக்கு இடையேயான ஒரு பகுதியாகும். இது மிகவும் நெகிழ்வானது மற்றும் இது Fab கைகள் ஒன்றுக்கு ஒன்று தொடர்பாக இயங்குவதற்கு அனுமதிக்கிறது. இம்யூனோகுளோபுலின் S மதிப்புகள் அளவீடு (வீழ்படிவு குணகம் (Coefficient) அது செவட்பர்க் அலகில் வெளிப்படுத்தப்படுகிறது) 7S–19S உள்ளன.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

பிறந்த குழந்தையை ஒரு சில மாதங்களுக்கு நோய்த் தொற்றுகளிலிருந்து எந்த ஆன்டிபாடி பாதுகாக்கிறது?

13.6.2 இம்யூனோகுளோபுலின்களின் செயல்பாடுகள்

ஆன்டிபாடிகள் ஆன்டிஜென்களை அகற்றவும், நோய்க்கிருமிகளைக் கொல்லவும் மூன்று பெரும் செயல்பாடுகளை கொண்டுள்ளன. ஆப்சோனிசேஸன், மேக்ரோபாஜ்களும், நியூட்ரோபில்களும் ஆன்டிஜென் பேகோசைட்டை ஊக்குவிக்கும். IgM மற்றும் IgG பூர்த்தி செய்யும் காம்பிளிமென்ட் செயலாக்கம், செல் சவ்வுகளைத் துளையிடக்கூடிய புரதங்களின் தொகுப்பினை உருவாக்கும் ஒரு வழிமுறையினை ஊக்கபடுத்தும். ஆன்டிஅயை சார்ந்த செல் இடைப்பட்ட உயிரணு நஞ்சாதல் (ADCC) NK செல்களின் Fc ஏற்பிகளுடன் இணைந்திருக்கும் இலக்கு செல்களோடு ஆன்டிபாடி ஒட்டிக்கொள்ளும் போது NK செல் இடைப்பட்ட இலக்கு செல்களின் இறப்பை உண்டாக்கலாம்.

13.6.3 இம்யூனோகுளோபிலின் வகைகளின் தன்மையும் செயல்பாடுகளும் (properties and activities of immunoglobulin classes)

ஒவ்வொறும் இம்யூனோகுளோபிலின் வகுப்புகளும் ஒம்புனரின் தற்காப்பு அமைப்புகளின் உறுப்புகள் இடைவினைகளிலும் அவற்றின் பொதுவான பண்புகளிலும் மாறுபடுகின்றன .

i) IgG

இது மனித சீரத்தின் பெரும்பான்மையான இம்யூனோகுளோபிலின் ஆகும்.

1. IgG இம்யூனோகுளோபின் கிடங்கில் 80% உள்ளது.
2. இரத்த பிளாஸ்மாவிலும், திசு திரவத்திலும் உள்ளது. இது மோனோமெட்ரிக் அமைப்பை கொண்டது.
3. IgG உள்ளே வரும் நச்சுகளையும், வைரஸ்களையும் ஆப்சோனிசேஸன் செய்து பாக்டீரியாக்களுக்கும் , வைரஸ்களுக்கும் எதிரே செயல்படுகின்றது.
4. IgG 4 தவிற, IgG மூலக்கூறுகளால் காம்பிளிமென்ட்டை நிலை நிறுத்த இயலும்.
5. இது இரண்டாம் நிலை நோய்த் தடுப்பு எதிர்ச்செயலின் முக்கிய ஆன்டிபாடி ஆகும். இதன் அரை வாழ்நாள் 23 நாள்கள் ஆகும்.
6. IgG தாய் சேய் இணைப்பு திசுவை கடந்து சென்று இயற்கையான நோய்த்தடுப்பாற்றலை குழந்தைக்கு கருப்பைக்குள்ளும் பிறந்தவுடனும் நோய்த்தடுப்பாற்றலை வழங்குகிறது.

ii) IgA

இது சீரம் IgA , சுரக்கும் IgA (sIgA) என இரண்டு தோற்ற வகைகள் உள்ளன.

அ) சீரம் IgA

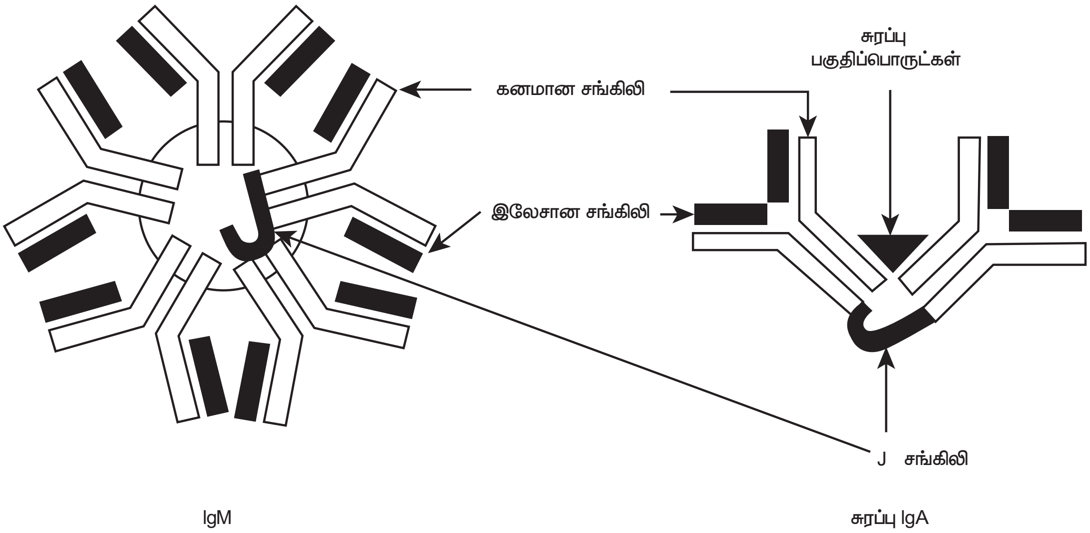
1. இது சீரம் இம்யுனோகுளோபிலின் 12% உள்ளது
2. மனிதனில் , சீரம் IgA 80% மோனோமெரிக் தோற்ற வவையாகவும், மீதமுள்ளவை டைமர்கள், ட்ரைமர்கள் அல்லது டெட்ராமர்கள் போன்ற பாலிமெரிக் IgA உள்ளன. மோனோமெரிக் அலகுகள் டை–சல்பைடு பிணைப்புகளாலும் J சங்கிலியாலும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
3. சீரம் IgA மாற்று பாதை வழியாக காம்பிளிமென்ட்டை நிலைநிறுத்துகிறது. அதன் அரைவாழ் நாள் 5 நாள்கள் ஆகும்.

ஆ) சுரப்பு IgA

1. இது கோழைப்படலம் சார்ந்த நிணநீர் திசுவின் முதன்மை இமியூனோகுளோபின் ஆகும். இது உமிழ்நீர், கண்ணீர், தாய்ப்பால் ஆகியவற்றிலும் காணப்படும்.
2. இது இரண்டு மோனோமெரிக் அலகுகளையும் J சங்கிலியையும் சுரப்பு பகுதியையும் கொண்டுள்ளது (படம் 13.29).
3. sIgA வின் ஓங்கிய துணை வகுப்பான sIgA 2 வில் இலேசான மற்றும் கனமான சங்கிலிகள் இடையே கோவலண்ட் பிணைப்புகள் இல்லை. இந்த துணை வகுப்பின் இலேசான சங்கிலிகள் டை–சல்பைடு பினைணப்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
4. இதன் அரைவாழ் நாள் 5–6 நாள்கள் ஆகும். இது குறிப்பிட்ட நோய்த்தடுப்பாற்றலுக்கு காரணமாகும்.
5. sIgA மூலக்கூறுகள் திறன்மிக்க நோய்க்கிருமிகளின் மேற்பரப்போடு வினைபுரிந்து ஒட்டுதலையும் நிலைநிறுத்துதலையும் இடையூறு செய்கின்றன. இது மாற்று காம்பிளிமென்ட் பாதையில் ஒரு முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றது.

iii) IgM

1. இது சீரம் இம்யூனோகுளோபின் கிடங்கில் 5–10% உள்ளது.
2. இது J சங்கிலியினால் இணைக்கப்பட்ட ஐந்து மோனோமெரிக் அலகுகளையும் Fc துண்டுப்பகுதியில் டை– சல்பைடு பிணைப்புகளையும் கொண்ட பென்டாமெரிக் அமைப்பாகும் (படம் 13.27).
3. இது பல ஆன்டிஜென்களுக்கு இவை முதன்மை தடுப்பாற்றால் எதிர்செயலின் முக்கிய ஆன்டிபாடியாகும். இது குழந்தை பெரும்பாலும் உருவாக்கப்படும் ஆன்டிபாடி ஆகும்.
4. இவை B செல் முதிர்ச்சி அடையும் பொழுது உருவாகும் முதல் இம்யூனோகுளோபின்கள் ஆகும்.தனி IgM மோனோமெர்கள் B செல்லின் மேல் வெளிப்படுத்தப்பட்டு B செல்லின் ஆன்டிபாடி பகுதியாக பணிபுரிகின்றன.



படம் 13.27: IgM, சுரப்பு IgA–மாதிரி அமைப்புகள். IgM, Fc துண்டில் J சங்கிலியினால் இனைக்கப்பட்ட பென்டாமெரிக் அமைப்பை கொண்டது. IgA, J சங்கிலி, சுரப்பு அமைப்புகள் கொண்டது.

5. IgM இரத்த ஓட்டத்தில் தங்கி அங்கே உள்ள பாக்டீரியாக்களை திரட்சி செய்து பாரம்பரிய வழியில் காம்பிலிமென்ட்டை தூண்டி நோய்களை உட்கொள்ளும் போகோசைட் செல்களை ஊக்குவிக்கின்றது.
6. இதன் அரை வாழ்நாள் ஐந்து நாள்கள் ஆகும்.

iv) IgD

1. மொத்த இம்யூனோகுளோபின் கிடங்கில் IgD ஆனது 1% விட குறைவாக உள்ளது.
2. இரண்டு H–L, இடை சங்கிலி பிணைப்புகளுடன் ஒரே ஒரு H–H இடை சங்கிலி பிணைப்பினை கொண்டது. இதன் தனி அமைப்பாகும்.
3. IgG போன்றே மோனோமெரிக் அமைப்பை கொண்டது.
4. B செல்களின் மேற்பரப்பில் IgM உடன் சேர்ந்து ஏராளமான IgD ஆன்டிபாடி காணப்படுகின்றன. அதனால் இவை B செல்லின் ஏற்பி கூட்டமைப்பின் ஒரு பாகமாகிறது. இதனால் ஆரம்ப ஆன்டிஜென் இணைப்பிற்கு பின் ஆன்டிபாடியை உற்பத்தி செய்ய தொடங்குவதற்கு B–செல்களுக்கு சமிஞ்ஞை செய்வது இதன் செயல்பாடு ஆகும்.
5. இதன் அரை வாழ்நாள் 2–3 நாள்கள் ஆகும்.

v) IgE

1. இது சீரம் இம்யூனோகுளோபுலின் 0.004 % மட்டுமே உள்ளது. இது மோனோமெட்ரிக் அமைப்பைக் கொண்டது. இது ரியாஜின் அல்லது ரியாஜீனிக் எனவும் அழைக்கப்படும்.
2. தோல் உணர்வுதிறன் ஒவ்வாமை ஆன்டிபாடிகள் இந்த வகுப்பில் உள்ளன.
3. பேசோபில்கள், ஈசினோபில்கள், மாஸ்ட் செல்கள் ஆகியவற்றில் காணப்படும் IgE யின் குறிப்பிட்ட Fc ஏற்பிகளுடன் இணையக்கூடிய Fc பகுதியை IgE கொண்டுள்ளது. இவை IgE மூலக்கூறுகளால் பூசப்படுகின்றன. இரண்டு IgE மூலக்கூறுகளைக் கொண்ட செல்கள் ஒரே ஆன்டிஜென்னுடன் இணைந்து கலப்பு இணைப்பு ஏற்படும்பொழுது செல்கள் கிரானுளை இழக்கின்றது. இது ஹிஸ்டமின் மற்றும் அழற்சியை உண்டுபண்ணும் பிற பொருகளைப் வெளியிடுகின்றது.

13.6.4 இம்யுனோகுளோபுலின் மூலக்கூறுகளின் மேல் உள்ள ஆன்டிஜெனிக் டிடர்மினன்ட்கள்

ஆன்டிபாடிகள் கிளைக்கோபுரதங்களானதால், அவை ஆற்றல் வாய்ந்த இம்யுனோஜென்களாக செயல்பட்டு ஆன்டிபாடி எதிர்செயலினை தூண்டும். இது போன்ற Ig ஆன்டிபாடிகள் B–செல் வளர்ச்சி மற்றும் ஹீமோரல் நோய்த் தடுப்பு எதிர்செயலினையும் கண்டறிய உதவும் வல்ல கருவியாகும். தனிச்சிறப்பு பண்பு பகுதிகளில் அமைந்துள்ள இம்யுனோகுளோபுலின் மூலக்கூறுகளின் மேல் உள்ள ஆன்டிஜெனிக் தீர்மானிக்கும் காரணி எபிடோப்புகள் ஐசோடைபிக், அல்லோடைபிக், இடியோடைபிக் என மூன்று பெரிய வகைகளில் அடங்கும்.

தகவல் துளி

ஐசோடைப்:

ஐசோடைபிக் வரையறுப்பான்கள், நிலையான வரையறுப்பான்கள் கொண்ட பகுதியாகும். ஒரு சிற்றினத்தின் உள்ளே உள்ள ஒவ்வொரு கன சங்கிலி, லேசான சங்கிலியின் வகுப்பு மற்றும் துணை வகுப்புகளை மொத்தமாக வரையறுக்கிறது. ஒவ்வொரு ஐசோடோபும் ஒரு தனியான, நிலையான மரபணு பகுதியினால் குறியிடப்படுகிறது. ஒரு சிற்றினத்தில் உள்ள அனைத்து உறுப்புனர்களும் ஒரே மாதிரியான நிலையான மரபணுக்களைக் கடத்துகின்றன. சிற்றினங்களுக்கு உள்ளே, ஒவ்வொரு சாதாரண நபரும், ஊநீரில் அனைத்து ஐசோடைப்புகளையும் வெளிப்படுத்துகின்றன. வெவ்வேறு சிற்றினங்கள் வெவ்வேறு நிலையான மரபணு பகுதிகளை மரபு வழியாக பெறுகின்றன. ஆகையால் வெவ்வேறு ஐசோடைப் வகைகள் வெளியிடப்படுகின்றன. ஒரு சிற்றினத்தில் உள்ள ஆன்டிபாடி மற்றொரு சிற்றினத்தில் செலுத்தப்படும்பொழுது ஐசோடைபிக் வரையறுப்பான்கள் அந்நியப் பொருள்களாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன. அந்நிய எதிர்ப்பொருளில் உள்ள ஐசோடைபிக் வரையறுப்பான்கள், ஆன்டிபாடி தடுப்பாற்றலைத் தூண்டுகின்றன.

அல்லோடைப்:

சிற்றினங்களுக்கு இடையே ஆன அனைத்து உறுப்பினர்களும் ஒரே மாதிரியான ஐசோடைபிக் மரபணுக்களை மரபு வழியாக பெற்று இருந்தாலும் , பலகூறு அல்லீகளும் (Multiple Alleles) சில மரபணுக்களுக்கு இருக்கின்றன. இந்த அல்லீகள் அமினோ அமில மாற்றங்களுக்கு குறியீடு செய்கின்றன.

அவை அல்லோடைபிக் வரையறுப்பான்கள் என்று கூறப்படுகின்றன. அவை சிலவற்றில் இருக்கலாம்.

ஒரு எதிர்ப்பொருளில் உள்ள VH மற்றும் VL களங்களில் உள்ள தனித்துவமான அமினோ அமில வரிசைகள் ஆன்டிஜென் ஒட்டும் பகுதியாக மட்டும் வேலை செய்யாமல் ஆன்டிஜெனிக் வரையறுப்பான்களின் தொகுப்பாகவும் செயல்படுகின்றன. கன மற்றும் லேசான சங்கிலியின் வேறுபட்ட பகுதியில் உள்ள அமைப்பால், இடியோடைபிக் வரையறுப்பான்கள் உருவாக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு தனி வரையறுப்பான்களும் இடியோடோப் என்று அழைக்கப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு தனியான இடியோடோபின் மொத்தம் இடியோடைப் ஆகும். குறைந்த வேறுபாடுகளைக் கொண்ட ஐசோடைப்கள் மற்றும் அல்லோடைப்கள் செலுத்தப்படும்பொழுது ஆன்டி இடியோடைப் ஆன்டிபாடிகள் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதனால் இடியோடைபிக் வேறுபாடுகள் கண்டு உணர முடியும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பாலிகுளோனல் ஆன்டிபாடி: ஒரே ஆன்டிஜென்களைக் கண்டு உணர்ந்த பல்வேறு வகை B – செல் குளோன்களால் ஆன்டிபாடி கலவை தயாரிக்கப்பட்டது. அனைத்து ஆன்டிபாடிகளும் நோய் ஊக்கியான ஆன்டிஜென்களோடு வினைபுரிந்தாலும், அவை அமினோ அமிலங்களின் வரிசையில் ஒவ்வொன்றிடம் இருந்தும் வேறுபடுகின்றன.

தாய்ப்பால்: தாய்ப்பால் என்பது மனித குழந்தைகளின் சத்துத் தேவைகளுக்கு மிகவும் உகந்த தனித்துவமாக ஆனது. அது உயிருள்ள பொருளாக, சமமற்ற நோய்த் தடுப்பாற்றலையும் அழற்சிக்கு எதிரான பண்புகளையும் கொண்டு ஒம்புநரை சுகவீனம் மற்றும் தாய் – சேய் போன்றோரை நோய்களுக்கு எதிராகவும் பாதுகாப்பு அளிக்கிறது. தாய்ப்பாலில் 5 வகையான வகுப்புகளைக் கொண்ட இம்யூனோகுளோபுலின் காணப்படுகிறது. ஆயினும் அதிகம் காணப்படுவது IgA ஆகும். இது சுரப்பு IgA என்றும் தனித்துவமாக கூறப்படுகிறது.

ஆன்டிடெட்டனஸ் சீரம்: ஆன்டிடெட்டனஸ் சீரம் டெட்டனஸ் இம்யூனோகுளோபுலின் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. இது டெட்டனஸ் நச்சுக்கு எதிரான எதிர்ப்பொருளால் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது டெட்டனஸ் வரமால் இருக்க அதிக ஆபத்தான காயங்கள் ஏற்பட்டவர்க்கும் முழுவதுமாக, தடுப்பூசி போடப்படாதவர்களுக்கும் டெட்டனஸ் டாக்ஸாய்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது டெட்டனஸ் நோய்க்கு சிகிச்சை அளிப்பதற்காக ஆன்டிபயாடிக் உடன் சேர்த்து வழங்கப்படுகிறது மற்றும் திசுக்கள் தளர்வுக்கும் பயன்படுகிரது. இது ஊசியினால் திசுக்கள் வழியே செலுத்தப்படுகிறது.

13.7 ஆன்டிஜென் – ஆன்டிபாடி வினைகள் (Antigen–Antibody Reactions)

ஆன்டிஜென்னும், ஆன்டிபாடியும் குறிப்பிட்ட தன்மையுடனும் கவனிக்கதக்க முறையிலும் ஒன்றோடொன்று இணையும். மிக நேர்த்தியான இடைவினைகள் பலவித நோய்த் தடுப்பியல் சார்ந்த சோதனை வளர்ச்சிக்கு வழி வகுத்துள்ளன. இந்த சோதனைகள் ஆன்டிபாடி அல்லது ஆன்டிஜென் உள்ளனவா என கண்டுணர பயன்படுகின்றன. இவை, நோய்களை கண்டுபிடிக்கவும், கொள்ளை நோய் சார்ந்த கணக்கெடுப்பை கண்காணிக்கவும், மருத்துவ ஆர்வம் அல்லது உயிரியியல் சார்ந்த மூலக்கூறுகளை அடையாளம் காணவும் உதவுகின்றன.

ஆய்வுக் கூட சூழலில் நடைபெறும் ஆன்டிஜென் – ஆன்டிபாடி வினைகள் உயிரியல் சார்ந்த வினைகள் எனப்படும்.

13.7.1 ஆன்டிஜென் – ஆன்டிபாடி எதிர் வினைகளின் மூன்று நிலைகள்

அ) முதலாம் நிலை

ஆன்டிஜென் – ஆன்டிபாடி வினைகள் மூன்று நிலைகளில் நடைபெறுகின்றன. முதலாம் நிலை என்பது வெளிப்படையான விளைவுகள் இல்லாத, இரண்டிற்கும் இடையே ஏற்படும் தொடக்க இடைவினை ஆகும். இந்த வினை வேகமானதும், இயற்பியல் வேதியியல், வெப்ப இயக்கவியல்களின் பொதுவான விதிகளை பின்பற்றுவதாகவும் உள்ளது. ஆன்டிஜென் – ஆன்டிபாடிகளுக்கு இடையிலான இணைப்பு, நிலைமின் விசை, ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள், வான்டர் வால்ஸ் விசைகள், நீர்வெறுப்பு விசைகள் போன்ற மூலக்கூறுகளிடையே காணப்படும் வலுவற்ற விசைகளால் விளைகின்றது.

கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள், மிளிரும் சாயங்கள் அல்லது நொதிகள் போன்ற குறியீடு கருவிகள் உள்பட பல இயற்பியல், வேதியியல் முறைகளை பயன்படுத்தி, வினை கலவையிலுள்ள தனித்த அல்லது சேர்ந்த ஆன்டிஜென் அல்லது ஆன்டிபாடியினை தனியாக அளவீடு செய்து, முதன்மை எதிர்வினையினை கண்டறியலாம்.

ஆ) இரண்டாம் நிலை

முதலாம் நிலையினை தொடர்ந்து இரண்டாம் நிலையினில் வண்டல் படிவு, ஒட்டுதிரள், செல்களின் சிதைவு, உயிரோடிருக்கிற ஆன்டிஜென்களை அழித்தல், அசையும் உயிரிகளை சமன்பாடு படுத்துதல், குறைநிரப்பை நிலைநிறுத்துதல், பாசேகசைடோசிஸ்யை மேம்படுத்துதல் போன்றவற்றை விளக்கிக் காட்டக்கூடிய நிகழ்வுகள் நடைபெறுகின்றன.

இ) மூன்றாம் நிலை

இயற்கையாகவே நடைபெறும் சில ஆன்டிஜென் – ஆன்டிபாடி எதிர்வினைகள், கெடுதியான ஆன்டிஜென் சமன்பாடு அல்லது அழித்தல், அல்லது திசுக்களின் சேதம் போன்றவற்றிற்கு வழி வகுக்கும் சங்கிலி எதிர்வினைகளை துவக்கி விக்கும் இவைகள் மூன்றாம் நிலை எதிர்வினைகளாகும். இவை தொற்று நோய்கள், மனைசார் ஒவ்வாமை, மற்ற பிற தடுப்பாற்றல் சார்ந்த நோய்கள் வீ மோரல் போன்றவைகளுக்கு எதிரே நோய் எதிர்ப்பினை வழங்குகின்றன.

13.7.2 ஆன்டிஜென் – ஆன்டிபாடி வினைகளின் பொதுவான பண்புகள்

ஆன்டிஜென்–ஆன்டிபாடி வினைகளின் பொதுவான பண்புகள் ஆன்டிஜென்–ஆன்டிபாடி வினைகள் கீழ்க்காணும் பொதுவான பண்புகளை உடையவை.

1. ஆன்டிஜென் – ஆன்டிபாடி எதிர் வினை குறிப்பிட்ட தன்மை வாய்ந்தது. ஒரு ஆன்டிஜென் அதனுடைய ஒத்தமைப்பு ஆன்டிபாடியுடன்மட்டுமே இணையும் ஆனால் குறிப்பிட்ட தன்மை முழுமையானதல்ல. சில நேரங்களில் ஒப்புமை அல்லது தொடர்புடைய தன்மையினால் கலப்பு எதிர்வினைகள் நடக்கலாம்.
2. சிறு பாகங்கள் அல்ல, ஒரு முழு மூலக்கூறே வினைபுரியும்.
3. வினையின் போது ஆன்டிஜென்னாகவோ அல்லது ஆன்டிபாடியாகவோ வோ இயல்பு தன்மையினை இழப்பதில்லை.
4. இணைப்பானது மேற்புறங்களில் நடைபெறும்.
5. இணைப்பு வலிமையாக இருப்பினும், மீண்டும் மாற்றக்கூடியவையே. இணைப்பின் வலிமை, வினையின் நெருக்கத்தினையும் பேரார்வத்தினையும் சார்ந்துள்ளது. நெருக்கம் என்பது, ஒரு தளத்திலுள்ள ஒரு மூலக்கூறு மற்றொரு மூலக்கூறுடன் இணைக்கும்

வலிமையாகும். (எடுத்துக்காட்டு) மோனோ வாலேன்ட் Fab ஆன்டிபாடி பகுதியை மேனோவாலேன்ட் ஆன்டிஜென்னுடன் இணைப்பது. பேரார்வம் என்பது இரண்டு மூலக்கூறுகள் ஒன்றோடொன்று பல தளங்களில் இணையும் வலிமையின் கூட்டு தொகை ஆகும்.

6. அணும்அணும்ஒட்டுத்திரள்அல்லதுவீழ்படிவு உருவாகுதலில் பங்கு பெறுகின்றன.

7. நிலையான வேலன்சியுடைய வேதிமங்களை போல் இல்லாமல், ஆன்டிஜென் மற்றும் ஆன்டிபாடி விகிதங்களில் இணையும். ஆன்டிஜென் மற்றும் ஆன்டிபாடி இரண்டுமே மல்ட்டி வேலண்ட் ஆகும். ஆன்டிபாடிகள் பை வேலன்ட்டுகள். ஆன்டிஜென்கள் நூறு வரையில்ம வேலன்சி கொண்டவை.

13.7.3 ஆன்டிஜென் மற்றும் ஆன்டிபாடி அளவீடு

முதல், இரண்டாம், மூன்றாம் நிலைகளில் பங்கேற்கும் அ களையும், அ களையும் அளவிட பல முறைகள் உள்ளன. அளவீடு நிறை அடிப்படையிலோ (எடுத்துக்காட்டு: mg நைட்ரஜன்) வழக்கமான அலகுகளிலோ அல்லது நைட்ரேட்ராகவோ இருக்கலாம். ஒரு சரித்தின் டைட்டர், அன்டிஜெனின் தொகை, வகை சோதனையின் நிலை போன்றவைகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. தீர்மானிக்கப் படுகிறது. சீரங்களுடன் ஆன்டிஜென்கள் தரமறி ஆய்வு செய்யப்படலாம். உணர்திறனும், கூர் உணர்வும், ஊநீர் சோதனைகளின் இரண்டு முக்கிய வழி அலகுகளாகும். உணர்திறன் என்பது மிக குறைந்த அளவிலுள்ள 'அ' அல்லது 'அ' வினை. சோதனையினால் கண்டறியும் திறனை குறிப்பதாகும். உணர்வு என்பது ஒத்த தன்மையினையுடைய அன்டிஜெனுக்கும். அ... க்கும் இடையே நடக்கும் எதிர் வினைகளை மட்டும் சோதனையினால் கண்டறியும் திறனை குறிப்பதாகும். ஒரு சோதனை மிகவும் உணர்வுள்ளதாய் இருந்தால், தவறான நிச்சய முடிவுகள் இருக்காது அல்லது குறைவாக இருக்கும்.

சில சோதனைகள் பண்பு சார்ந்தவை மற்றவை அளவு சார்ந்தவை.

ஆன்டிஜென் மற்றும் ஆன்டிபாடி கண்டறிய பயன்படுத்தும் பல்வேறு சோனைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. வீழ்படிவு சோனை
2. திரட்சியாதல் சோதனை
3. காம்ப்ளிமண்ட் நிலை நிறுத்துதல் சோதனை
4. ரேடியோ நோய் எதிர்ப்பு சோதனை
5. எலைசா சோதனை
6. வெஸ்ட்ர்ன் பிளாட்டிங் நுட்பம்
7. நடுநிலை சோதனை

இப்பகுதியில் திரட்சியாதல், வீழ் படிவு எதிர் வினைகள், விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளன.

1. வீழ்படிவு எதிர்வினைகள்

ஒரு கரையக்கூடிய ஆன்டிஜென் சரியான வெப்பம், pHயில் எலக்ரோலைட்டுகளின் துணையுடன் (NaCl) அதன் ஆன்டிபாடியுடன் இணைந்து ஆன்டிஜென்–ஆன்டிபாடிசிக்கல், கரையக்கூடாத வீழ்படிவினையும் உருவாக்கும். இது வீழ் படிவு எனப்படும். வீழ் படிவமானது கீழே படியாமல் துகள்களாக தொங்கினால் அந்த எதிர்வினை, துகள் திரட்டல் எனப்படும்.

- **வீழ்படிவு எதிர்வினைகளின் பயன்பாடுகள்**

கீழ்காணும் சோதனைகள் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அ) வளையம் சோதனை (Ring test)

இந்த சோதனையில், ஆன்டிஜென் கரைசலானது, ஒரு குறுகலான குழாயிலுள்ள அன்டி சீரம்

பத்தியின் மேல் அடுக்கப்படுகின்றது. (எடுத்துக்காட்டு:C–எதிர்வினைப்புபுரதம்சோதனை, அஸ்கோலியின் வெப்ப வீழ்படிவு, லான்ஸ்பீட்டு நுட்பத்தினால் ஸ்ட்ரேப்டோகாக்கிகளைத் தொகுத்தல்.

ஆ) நழுவம் சோதனை (Slide test)

ஆன்டிஜெனின் ஒரு துளியும், ஆன்டிசீரத்தின் ஒரு துளியும் நழுவத்தின் மேல் வைக்கப்பட்டு அசைந்து கிளறினால் துகள்கள் தோன்றும். (எடுத்துக்காட்டு: சைபிலஸ் நோய்க்கான VDRL சோதனை.

இ) குழாய் சோதனை (Tube test)

நச்சுகளையும் நச்சுயிரிகளையும் தரப்படுத்த ஒரு அளவு சார்ந்த துகள் திரட்டல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தொடர் நீர்த்த நச்சு / நச்சுயிரி, ஒரு நிலையான அளவு எதிர்நச்சு உடைய குழாயினில் சேர்க்கப்படுகின்றது. எதிர் நச்சுடன் ஒரு தொகுதியாய், மிதமான துகள்களாய்த் தோன்றும் நச்சு அல்லது நச்சுயிரி L+ (மரண துகள் திரட்டல்) அளவை என வரையறுக்கப்படுகின்றது.

கூழ்மங்களில் வீழ்படிவு எதிர்வினை (Precipitation reaction in gels)

வீழ்படிவத்தைத் திரவ ஊடகத்தைவிட கூழ்மங்களில் நடைபெற செய்தலில் பல நன்மைகள் உள்ளன. எதிர்வினையானது, தெளிவான வீழ்படிவு பட்டையாக காணப்படும். இது நிலையானது. மேலும் தேவைப்பட்டால் சாயமேற்றி பாதுகாக்கலாம்.

இம்யூனோபரவுதல், பொதுவாக 1% அகரோஸ் கூழ்மத்தில் செய்யப்படுகிறது. இச்சோதனை பலவித மாறுதல்களுடன் கிடைக்கின்றது.

- ஒரு பரிமாண ஒற்றை ஊடுருவல் (ஓடின் செயல்முறை)
- ஒரு பரிமாண இரட்டை ஊடுருவல் (ஓக்லி – புல் தோர்பே செயல்முறை)
- இரு பரிமாண ஒற்றை ஊடுருவல் (மேன்சினி செயல்முறை)
- இரு பரிமாண இரட்டை ஊடுருவல் (ஆச்ர்டர்லோனி செயல்முறை)

இம்யூனோ எலக்ட்ரோபோரோஸிஸ் (Immunoelectophoresis)

1953 யில் கிராபரும், வில்லியம்சும் இம்யூனோ எலக்ட்ரோபோரோஸிஸை வடிவமைத்தனர். இம்முறையில் இரண்டு படிநிலைகள் உள்ளன.

முதல் படிநிலை அகரோஸ் எலக்ட்ரோபோரோஸிஸ் ஆகும்.

ஒரு செவ்வக வடிவ தொட்டியிலுள்ள அகரோஸ் கூழ்மத்தில் மின்சாரம் பாயும் திசைக்கு இணையாக கோடுகள் கிழிக்கப்பட்டு அதில் ஆன்டிசீரம் நிரப்பப்படுகிறது. ஊடுருவலினால், வீழ்படிவு கோடுகள் ஒவ்வொரு பிரிக்கப்பட்ட மூலக்கூறுகளுடன் வளர்கின்றன (படம் 13.28).

1. நழுவத்தின் மேல் அகார் அடுக்குகள். ஆன்டிஜெனுக்கு ஒரு குழியும், ஆன்டிசீரத்திற்கு ஒரு தொட்டியும் அகாரிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது.
2. மனித சீரம் நிரம்பிய ஆன்டிஜென் குழி
3. எலக்ட்ரோபோரோஸ்ஸினால் பிரித்த சீரம்
4. முழுமையான மனித சீரத்திற்கான ஆன்டிசீரத்தினால் நிரம்பிய ஆன்டிசீரம் தொட்டி
5. சீரமும், ஆன்டிசீரமும் அகாரில் ஊடுருவ அனுமதித்தல்
6. வீழ்படிவ கோடுகள் தனி சீரம் புரதங்களுக்கு உருவாகுகின்றன.
   - கவுண்டர்
   - ராக்கெட்

2. திரட்சியாதல் எதிர்வினைகள் (Agglutination reactions)

ஒரு துகளான ஆன்டிஜென் அதன் ஆன்டிபாடியுடன் எலக்ட்ரோலைட்டுகள் துணையுடன் சரியான வெப்பம், pH யில் கலக்கப்படும்போது துகள்களாக ஒட்டிக்கொள்கின்றன. இந்த எதிர்வினை திரட்சியாதல் எனப்படும்.

திரட்சியாதல் ஆன்டிபாடிகளைக் கண்டறிதலில் வீழ்படிவத்தை விட மிகவும் உணர்வுடையாதாகும்.

சமமான சதவிகிதத்தில் எதிர்வினை செய்யும்போது திரட்சியாதல் மிதமாக நடைபெறும். முழுமையடையாத அல்லது மோனோவாலண்ட் ஆன்டிபாடிகள் (ஒரே ஒரு ஆன்டிஜென் இணைப்புத் தளம் கொண்டவை). ஆன்டிஜெனுடன் இணைந்தாலும் திரட்சியடைவதில்லை.

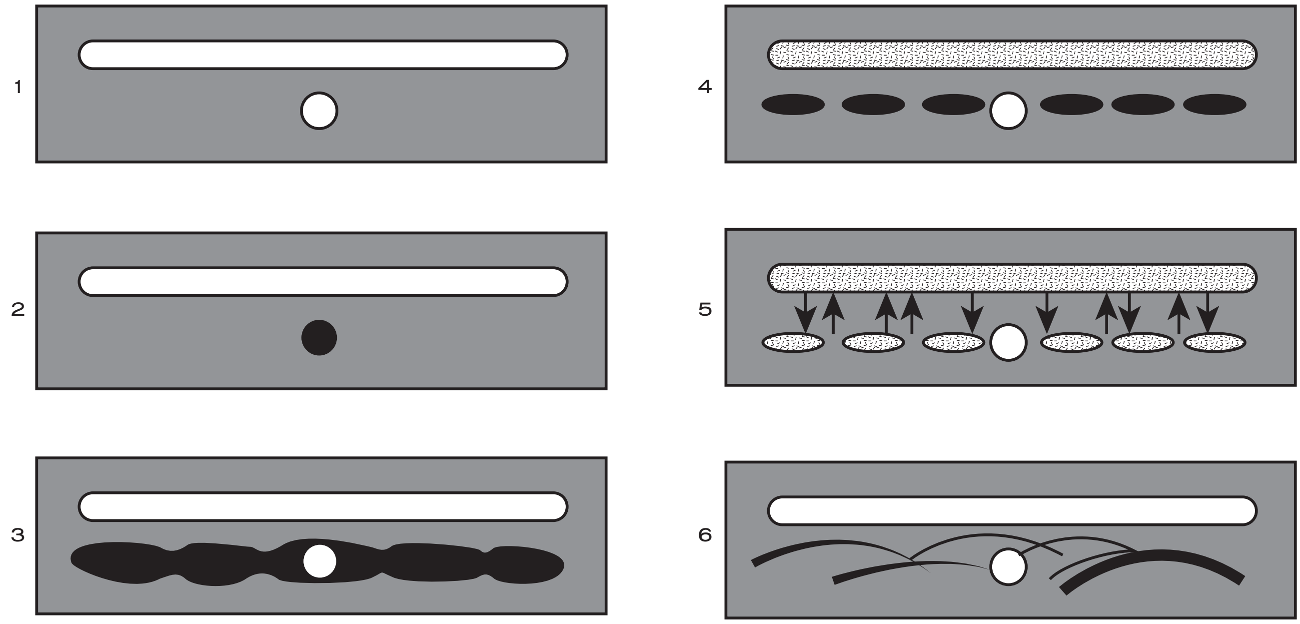
அவை பின்னர் சேர்க்கப்படும் மற்ற முழுமையான ஆன்டிபாடிகள் இணைவதனை தடுக்கும் தடுப்பு ஆன்டிபாடிகளாக செயல்படுகின்றன.

நேரடி திரட்சியாதல் சோதனை (Direct agglutination)

இதில் ஒரு செல் அல்லது கரையகூடாத துகள் ஆன்டிஜென் நேரடியாக ஆன்டிபாடியினால் திரட்சியடையப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு : ஆன்டி A சீராவினால் குழுமம் A இரத்த சிவப்பு அணுக்கள் திரட்சியாதல்.

மறைமுக (தன்செயலற்ற) திரட்சியாதல் சொதனை (Indirect agglutination)

தன்செயலற்ற திரட்சியாதல் ஆன்டிஜென் பூசப்பட்ட செல்கள் அல்லது மந்தமான துகள்களின் திரட்சியாதலைக் குறிக்கும். இவை கரையக்கூடிய ஆன்டிஜெனின் தன்செயலற்ற கடத்திகள் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: ருமட்டாய்டு காரணியைக் கண்டறியும் லேடக்ஸ் திரட்சியாதல்.



படம் 13.28: நோய்த்தடுப்பு எலக்ட்ரோபோரோஸிஸ்

ஆன்டிஜெனுக்குப் பதிலாக கடத்தி துகள்களுடன் ஆன்டிபாடி உறிஞ்சப்பட்டால், இந்த நுட்பம் எதிர்மறை தன்செயலற்ற திரட்சியாதல் எனப்படும்.

இரத்த திரட்சியாதல் தடுத்தல் செயல்முறை (Hemagglutination inhibition method)

ஒத்திசைவான ஆன்டிஜெனை, ஆன்டிஜென் பூசப்பட்ட இரத்த சிவப்பு அணுக்களால் திரட்சியாதலைத் தடுப்பது இரத்தம் அல்லது பிற திசு திரவங்களிலுள்ள மிக குறைந்த அளவு கரையக்கூடிய ஆன்டிஜெனைக் கண்டறிய மிகவும் உணர்திறன் வாய்ந்த குறிப்பிட்ட செயல்முறையாகும்.

இந்த செயல்முறையின் கோட்பாடு கரையக்கூடிய ஒத்திசைவான ஆன்டிஜெனுடன் முன் அடைகாப்பு செய்யப்படும் ஆன்டிபாடியானது இரத்த சிவப்பு அணுக்கள் பூசப்பட்ட ஆன்டிஜெனுடன் அடைகாக்கம் செய்யப்படும்போது செயலற்றதாக்கப்படுகிறது.

இந்த செயல்முறை கல்லீரல் அழற்சி HBs Ag யைக் கண்டறியவும், ஹீமோபீலியாவின் காரணி VII ஆன்டிஜெனைக் கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.

இரத்த திரட்சியாதல் தடுப்பு, சில வைரஸ்களின் (அர்போ வைரஸ், இன்புளுயன்சா, மீசில்லஸ், ருபேல்லா) ஆன்டிபாடிகளைக் கண்டறியும் உதவுகிறது. இந்த வைரஸ்கள் வெளிபுறத்தினில் இரத்த திரட்சியங்கள் கொண்டுள்ளதால், இவை இரத்த சிவப்பு அணுக்களுடன் திரட்சியாகி விடுகின்றன.

- **திரட்சியாதல் எதிர்வினைகளின் பயன்பாடுகள்** (Applications of agglutination reactions)

அ) நழுவம் திரட்சியாதல் (Slide agglutination)

ஒரு நழுவத்தின் மேல் ஒரு துளி உப்புநீரில் மிருதுவான சீரான துகளான ஆன்டிஜென் கலவையை வைத்து, அதில் ஒரு துளி சரியான ஏற்ற ஆன்டிசீரத்தைச் சேர்த்தால், திரட்சியாதல் நடைபெறும்.

துகள்களின் ஒட்டிக்கொள்ளும் தன்மையும், சுத்தமான துளியும் உறுதியான முடிவைக் குறிக்கும். ஆன்டிஜெனையும், ஆன்டிசீரத்தையும் நழுவத்தை லேசாக அசைத்து எதிர்வினைக்கு உதவலாம்.

ஆன்டிஜென் தானாகவே திரட்சியடைவதில்லை என்பதனை உறுதி செய்ய அதே நழுவத்தில் ஆன்டிசீரம் இல்லாத உப்புநீரில் ஆன்டிஜென் திரவத்தைக் கட்டுபாடாக (Control) வைத்திருப்பது அவசியம்.

திரட்சியாதல் கண்களினால் பார்க்க கூடியதாக இருப்பினும், நுண்ணோக்கியினால் உறுதி செய்வது அவசியம்.

மருத்துவ வகை மாதிரியிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட பல பாக்டீரியாக்களை அடையாளங்காண, நழுவம் திரட்சியாதல் ஒரு வழக்கமான சோதனை ஆகும்.

இரத்த வகைப்படுத்தலுக்கும் குறுக்கு ஒப்பிடலுக்கும் இந்த செயல்முறை பயன்படுகிறது.

ஆ) குழாய் திரட்சியாதல் (Tube Agglutination)

இது ஆன்டிபாடிகளை அளவீடு செய்ய ஒரு தரமான அளவு சார்ந்த செயல்முறையாகும்.

சோதனை குழாயிலுள்ள சம அளவு தொடர் நீர்த்தம் செய்யப்பட்ட ஆன்டி சீரத்துடன் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு துகளான ஆன்டிஜென் கலவை சேர்த்து சீரத்தின் திரட்சியாதல் டைடரைக் கணக்கிடலாம்.

எடுத்துக்காட்டு: டைபாய்டுக்கு செய்யப்படும் வைடல் சோதனை, ரிக்கட்சியல் தொற்றிற்கு செய்யப்படும் வேயில் பிலிக்ஸ் சோதனை.

லேட்டக்ஸ் திரட்சியாதல் சோதனை (Latex Agglutination)

இதில் லேடக்ஸின் துகள்கள், கரையக்கூடிய ஆன்டிஜென்களை உறிஞ்சும் தன்செயலற்ற கடத்திகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

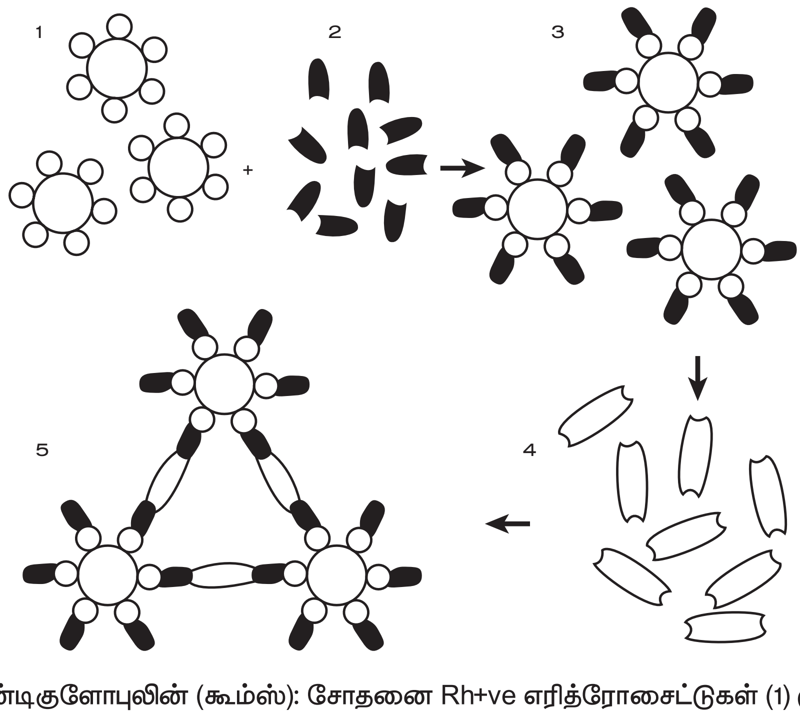
ருமேடாய்டு காரணி கண்டறிதலுக்கு இது மிகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ருமேடாய்டு காரணி, ருமேடாய்டு கீழ்வாத நோயாளிகளால் உருவாக்கப்படுகிறது. இது ஒரு பென்டாமெசிக் (ஐந்து பாகங்கள் கொண்ட) IgG எதிராக திசைதிருப்பப்பட்ட IgM ஆன்டிபாடியாகும். இந்த சோதனையில் லேடக்ஸின் துகள்கள் IgG யினால் பூசப்பட்டு, நோயாளியின் சீரத்துடன் எதிர்வினை செய்யப்படுகிறது. திரட்சியாதல் உறுதியான முடிவைக் குறிக்கும்.

லேடக்ஸ் (Latex) திரட்சியாதல் சோதனைகள் HBs, Ag, ASO, CRP போன்றவைகளைக் கண்டறிய மருத்துவ சோதனைக் கூடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கூம்ஸ் சோதனை (ஆன்டிகுளோபுலின் சோதனை) (Applications of coombs test)

இந்த சோதனை உப்புநீரிலுள்ள Rh^{+ve} இரத்த சிவப்பு அணுக்களை திரட்சியாதல் செய்யாத ஆன்டி Rh ஆன்டிபாடிகளைக் கண்டறிய 1945 ஆம் ஆண்டில், கூம்ஸ், மோரன்ட், ரேஸ் என்பவர்களால் உருவாக்கப்பட்டது.

Rh^{+ve} இரத்த சிவப்பு அணுக்களுடன் முழுமையற்ற ஆன்டி Rh ஆன்டிபாடிகள் சேர்க்கும்போது, ஆன்டிபாடி குளோபுலின் திரட்சியாதல் அடையாவிட்டாலும், அவை இரத்த சிவப்பு அணுக்களின் மேற்புறத்தைப் பூசும். இப்படிப்பட்ட இரத்த சிவப்பு அணுக்கள் பற்றிகொள்ளாத புரதங்களிலிருந்து கழுவப்பட்டு, மனித காமாகுளோபுலினின் முயல் ஆன்டிசீரத்துடன் வினைபுரிய செய்யும்போது, செல்கள் திரட்சியாதல் அடையும். இதுவே கூம்ஸ் சோதனையின் கோட்பாடாகும் (படம் 13.29).



படம் 13.29: ஆன்டிகுளோபுலின் (கூம்ஸ்): சோதனை Rh+ve எரித்ரோசைட்டுகள் (1) முமையடையாத ஆன்டிபாடியுடன் கலந்திருத்தல் (2) ஆன்டிபாடி செல்லைப் பூசுதல் (3) முழுமையடையாததினால் திரட்சியடைதல் உருவாக்காமை ஆன்டிகுளோபுலின் சீரம் சேர்த்த பின்பு, (4) இம்யூனோகுளோபிலினின் முழு ஆன்டிபாடியாக மாறி, திரட்சியடைதல்.

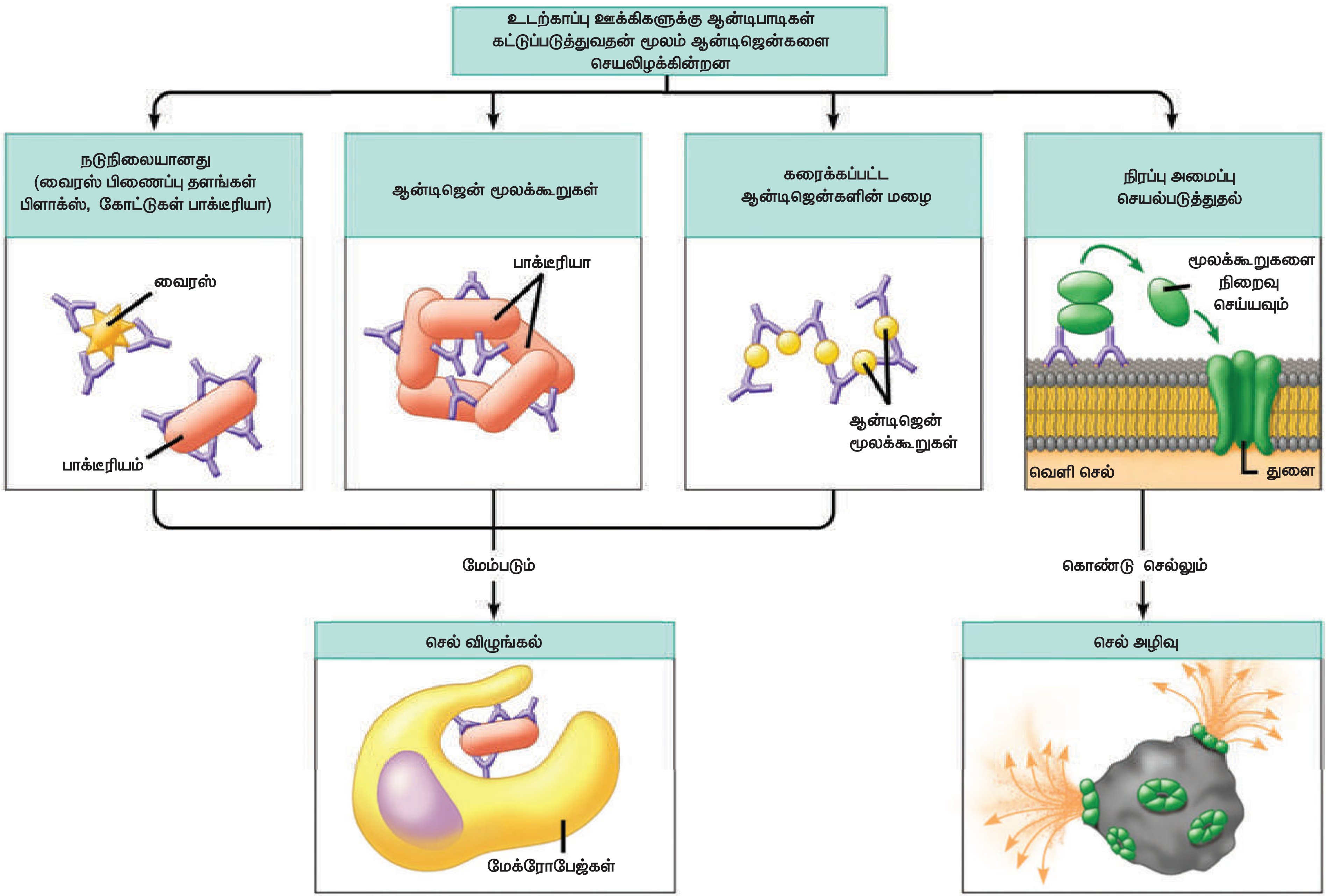
கூம்ஸ் சோதனை நேர்முகமாகவோ அல்லது மறைமுக வகையாகவோ இருக்கலாம்.

கூம்ஸ் சோதனையின் பயன்பாடுகள்

1. இரத்த வங்கிகளில் எரித்திரோசைட்டுகளை வகைபடுத்துதல்
2. பிறந்த குழந்தையின் சிவப்பணு அழிவு நோயின் மதிப்பாய்வு
3. தன்னுடல் தாங்கு திறன் சிவப்பணு அழிவு சோகையின் ஆய்வுறுதி

சுருக்கம்

- தடுப்பூசி முறையின் வெற்றியினால் உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) 1979 ம் ஆண்டு பெரியம்மை முற்றிலும் ஒழிக்கப்பட்டு விட்டது என்ற அறிவிப்பை செய்தது.
- உறுப்புகளின் செயல்பாட்டின் அடைப்படையில், உறுப்புகளை முதல் நிலை நிணநீர் உறுப்புகள், இரண்டாம் நிலை நிணநீர் உறுப்புகள் என வகைப்படுத்தப்படுத்தலாம்.
- அனைத்து வகையான நோய்த்தடுப்பாற்றல் மண்டலத்தின் செல்களும், குருதியாக்க மூல உயிரணுவிலிருந்து (Hematopoietic stem cells – HSC) தோன்றுகின்றன.
- உள்ளார்ந்த நோய்த்தடுப்பாற்றல் என்பது ஒவ்வொரு விலங்கின் உட்புற கூட்டமைப்பு மற்றும் செயல்முறையின் (தோல், சளி மற்றும் லைசோசைம் போன்றவைகள்) ஒரு பகுதியாக மரபுவழியில் பெறப்படும் பொதுவான பாதுகாப்பு இயங்கு முறைகளைக் கொண்டது ஆகும்.
- ஆன்டிஜென்களின் மூலக்கூறு பண்புகளும் நோயெதிர்ப்பு செயல்பாட்டிற்கு இவை இறுதியில் எவ்வாறு வழிவகுக்கின்றன என்பவைகளும் நோயெதிர்ப்பு அமைப்பு குறித்த நமது புரிதலுக்கு மையமாக இருக்கின்றன.
- 1940களின் முற்பகுதியில் டிஸீலியஸ் மற்றும் கபாத் ஆகியோரால் முதன்முதலில் ஆன்டிபாடிகளின் அமைப்பு சார்ந்த உண்மையான வேதியியல் தகவல்கள் வழங்கப்பட்டது.
- ஆன்டிஜென்னும், ஆன்டிபாடியும் குறிப்பிட்ட தன்மையுடனும் கவனிக்கதக்க முறையிலும் ஒன்றோடொன்று இணையும். மிக நேர்த்தியான இடைவினைகள் பலவித நோய்த்தடுப்பியல் சார்ந்த சோதனை வளர்ச்சிக்கு வழிவகுத்துள்ளன.

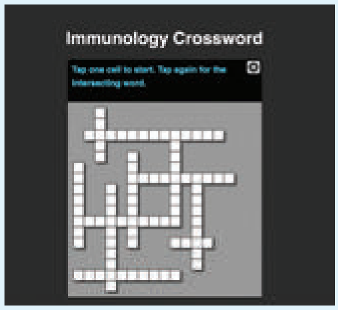


உடற்காப்பு ஊக்கிகளுக்கு ஆன்டிபாடிகள்
கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் ஆன்டிஜென்களை
செயலிழக்கின்றன
நடுநிலையானது
(வைரஸ் பிணைப்பு தளங்கள்
பிளாக்ஸ், கோட்டுகள் பாக்டீரியா)
வைரஸ்
பாக்டீரியம்
ஆன்டிஜென் மூலக்கூறுகள்
பாக்டீரியா
கரைக்கப்பட்ட
ஆன்டிஜென்களின் மழை
ஆன்டிஜென்
மூலக்கூறுகள்
நிரப்பு அமைப்பு
செயல்படுத்துதல்
மூலக்கூறுகளை
நிறைவு
செய்யவும்
வெளி செல்
துளை
மேம்படும்
கொண்டு செல்லும்
செல் விழுங்கல்
மேக்ரோபேஜ்கள்
செல் அழிவு

இணையச் செயல்பாடு

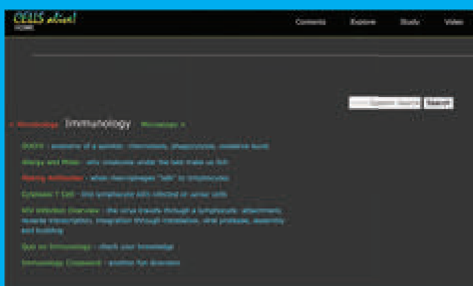
நோய் தடுப்பியல்

நுண்ணுயிர்களிடமிருந்து நாம் எப்படி பாதுகாக்கப்படுகிறோம் ?



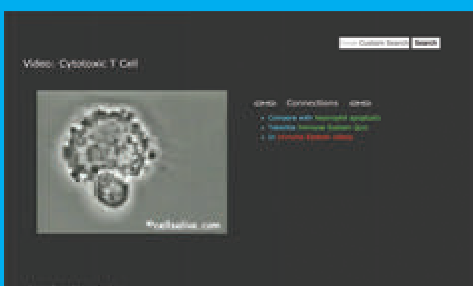
படிகள்:

- கொடுக்கப்பட்ட URL / QR குறியீட்டை ஸ்கேன் செய்யவும். "Cells Alive–Immunology" பக்கம் திறக்கும்.
- நீங்கள் விரும்பும் எந்த தலைப்பையும் தேர்ந்தெடுக்கலாம். உதாரணமாக "Making Antibodies" கிளிக் செய்யவும்.
- 'Making Antibodies' பக்கம் திறக்கும். அதில் 'Lymphocytes Produce Antibody', 'Antigen Processing', போன்றவை எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பதை அறிந்துகொள்ளலாம்.
- பக்கத்தின் மேல் உள்ள ' Video' கிளிக் செய்து, வீடியோ தலைப்புகளைப் பார்க்க ' watch' தேர்ந்தெடுக்கவும். அதில் 'Cytotoxic T Cells" என்பதைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.
- மேல் உள்ள தேர்வு கேள்விகளுக்கு பதிலளிக்க, 'Study' பொத்தானைத் தேர்ந்தெடுத்து 'Quiz' பொத்தானைச் சொடுக்கவும்.

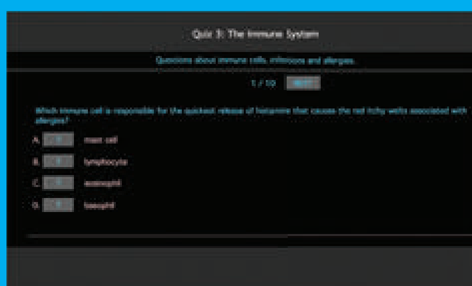


படி 1

படி 2



படி 3



படி 4

உரலி

https://www.cellsalive.com/toc_micro.htm

B140_11_MBIO_TM

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. தடுப்பு மருந்து என்ற சொல் யாரால் படைத்துருவாக்கப்பட்டது?

   அ) ஜென்னர் ஆ) பாஸ்ச்சர்

   இ) கோச் ஈ) ரொக்சு

2. தடுப்பூசி முறை யாரால் முதலில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது?

   அ) பாஸ்ச்சர் ஆ) கோச்

   இ) ஜென்னர் ஈ) வான்பெர்ரிங்

3. இரண்டாம் நிலை நிணநீர் உறுப்புகள் குறித்து எது மிகவும் பொருத்தமானது?

   அ) B மற்றும் T முன்னோடி செல்கள் இருக்கும் இடம்.

   ஆ) லிம்போசைட்கள் சுற்றுமிடம்.

   இ) செல்கள் கடைசியாக வேறுபாடு அடையும் இடம்

   ஈ) செல்கள் பெருக்கமடையும் இடம்

4. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது நிணநீர் மண்டலத்தின் தலையாயப் பணி?

   அ) பெறப்பட்ட நோய்த்தடுப்பாற்றல்

   ஆ) இயற்கை நோய்த்தடுப்பாற்றல்

   இ) வீக்கம் (அழற்சி)

   ஈ) நோய் அணுக்களை ஈர்ப்பது

5. பிறந்தவுடன் தைமஸ் அகற்றப்பட்ட சுண்டெலியிலிருந்து பெறப்படும் நிணநீர் முடிச்சுவின் பகுதியில் வழக்கத்திற்கு மாறாக மிகக்குறைந்த எண்ணிக்கையிலான நோய் எதிர்ப்புச் செல்களே காணப்படும்

   அ) பாரா கார்டெக்ஸ்

   ஆ) கார்டெக்ஸ்

   இ) மெடுல்ல

   ஈ) தைமஸ்

6. மைலேய்ட் வகை முன்னோடி செல்களிலிருந்து உருவாகுபவை.

   அ) சிவப்பு அணுக்கள், நியூட்ரோபில்ஸ், ஈஸினோபில்ஸ், பேசோபில்ஸ், மோனோசைட்ஸ், மாஸ்ட் செல்கள் மற்றும் இரத்தத் தட்டுகள்

   ஆ) சிவப்பு அணுக்கள், ஈஸினோபில்ஸ், பேசோபில்ஸ், மோனோசைட்ஸ், மாஸ்ட் செல்கள், இரத்தத் தட்டுகள் மற்றும் B நிணநீர்ச் செல்கள்.

   இ) சிவப்பு அணுக்கள், ஈஸினோபில்ஸ், பேசோபில்ஸ், மோனோசைட்ஸ், மாஸ்ட் செல்கள், இரத்தத் தட்டுகள் மற்றும் T நிணநீர்ச் செல்கள்.

   ஈ) சிவப்பு அணுக்கள், ஈஸினோபில்ஸ், நியூட்ரோபில்ஸ், பேசோபில்ஸ், மோனோசைட்ஸ், மாஸ்ட் செல்கள் மற்றும் NK செல்கள்.

7. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எவை NK செல்கள் குறித்துச் சரியான விவர வாசகம்?

   அ) விழுங்குதல் முறை மற்றும் செல்லகச் செரிமானம் மூலம் குறியிலக்குச் செல்களை அழிப்பது.

   ஆ) ஆன்டிஜெனைக் கண்டு பெருக்கமடைவது.

   இ) புறச்செல் வழியில் குறியிலக்குச் செல்களை அழிப்பது.

   ஈ) பல்லுரு உட்கரு செல்களில் ஒரு வகையாகும்.

8. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எவை ஒவ்வாமைகளின் உருவாக்கத்தில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன?

   அ) நியூட்ரோபில்ஸ்

   ஆ) மாஸ்ட் செல்கள்

   இ) மோனோசைட்ஸ்

   ஈ) டென்டிரிடிக் செல்கள்

7VIN35

9. கீழ்காண்பைகளில் ஒன்று மட்டும் ஆக்ஸினெனின் ஆக செயல்படாது.

   அ) காம்பிளிமெண்ட்

   ஆ) ஆன்டிபாடி

   இ) திடீர் நிலை புரதங்கள்

   ஈ) லாக்டோ பெரின்

10. கீழ்காண்பவைகளுள் எது பெறப்பட்ட நோய்த்தடுப்பின் முக்கியப் பண்பு இல்லை.

    அ) பேகோசைட்டாசிஸ்

    ஆ) நினைவு

    இ) குறிப்பிட்ட தன்மை

    ஈ) சுய மற்றும் சுயம் அல்லாதவைகளில் வேறுபடுத்துதல்

11. செல் இடைப்பட்ட நோய்த்தடுப்பியல் _________ னால் ஏற்படுகின்றது.

அ) B செல்கள் ஆ) T செல்கள்

இ) NK செல்கள் ஈ) இவை அனைத்தும்

12. வேக்சின்களால் தூண்டப்படும் நோய்த்தடுப்பாற்றல்

அ) இயற்கையாக பெறப்பட்ட செயல் நோய்த்தடுப்பாற்றல்

ஆ) இயற்கையாக பெறப்பட்ட செயலற்ற நோய்த்தடுப்பாற்றல்

இ) செயற்கையாக பெறப்பட்ட செயலற்ற நோய்த்தடுப்பாற்றல்

ஈ) செயற்கையாக பெறப்பட்ட செயல் நோய்த்தடுப்பாற்றல்

13. ஹபிடென்ஸ்

அ) கேரியர் மூலக்கூறுகள் இம்முனோஜெனிக் ஆக இருக்க வேண்டும்.

ஆ) சிறப்பு ஆன்டிபாடிடன் தொடர்புகொள்வது, ஹாப்டன்கள் ஒருங்கிணைந்தவையாக இருந்தாலும் கூட.

இ) கேரியர்கள் இல்லாமல் நோயெதிர்ப்பு பதில்களை தூண்ட முடியாது.

ஈ) மேலே உள்ள அனைத்து.

14. சிறுநீர்ப்பை வைரஸ் தொற்றுக்கு எதிரான பாதுகாப்பு முன் நோய்த்தாக்கம் மூலம் ஏற்படும் பாதுகாப்பு

அ) ஆன்டிஜெனிக் விசேஷம்.

ஆ) ஆன்டிஜெனிக் குறுக்கு செயல்திறன்.

இ) உள்ளார்ந்த நோய் எதிர்ப்பு சக்தி.

ஈ) செயலற்ற பாதுகாப்பு.

15. அட்ஜுவன்ட் ஒரு பொருள்

அ) இம்முனோஜெனிசிட்டி தொந்தரவு .

ஆ) இமினோஜெனின் இரசாயன சிக்கல்களை அதிகரிக்கிறது.

இ) நோயெதிர்ப்பிற்கு நோயெதிர்ப்பு பதில் அதிகரிக்கிறது.

ஈ) நோய் தடுப்பு குறுக்கு – எதிர்வினை அதிகரிக்கிறது.

16. ஆன்டிபாடிகள் எதிர்வினை செய்யும் ஆன்டிஜெனிக் தளங்கள் அழைக்கப்படுகின்றன

அ) தடுப்பாற்றல் ஆ) கேரியர்கள்

இ) எபிடோப்கள் ஈ) ஹதீஸ்

17. ஒரு இமினோகுளோபூலின் மூலக்கூற்றின் அடிப்படை கட்டமைப்பு அலகு உள்ளடக்கியது

அ) ஒரு λ லேசான சங்கிலிகள் மட்டுமே.

ஆ) ஒரு மாறிலி மற்றும் மூன்று மாறி பகுதிகள்.

இ) இரண்டு ஒத்த பாரிய மற்றும் இரண்டு ஒத்த லேசான சங்கிலிகள்.

ஈ) மொத்தம் ஐந்து டொமைன்ஸ்.

18. ஜே சங்கிலி பின்வரும் நோய் தடுப்பாற்றலினுடன் தொடர்புடைய ஒரு கிளைக்கோப்டிடைட் சங்கிலி?

அ) IgA ஆ) IgG

இ) IgD ஈ) IgE

19. ஆன்டிஜென்னுக்கும் ஆன்டிபாடிக்கும் இடையிலான முதன்மை இடைவினைகளில், கீழ்காணும் ஒன்று ஈடுபடாது.

அ) வேண்டர்வால்ஸ் விசை

ஆ) ஹைட்ரோபோபிக் விசை

இ) லெட்ரோஸ்டேட்டிக் விசை

ஈ) கோவலண்ட் பிணைப்புகள்

20. ஆன்டிஜெனை மதிப்பிடும் சோதனையில் ஆன்டிஜென்னுக்கு பதிலாக கடத்தி துகள்களால் ஆன்டிபாடி உறிஞ்சப்பட்டால், இந்த நுட்பம் ________________ எனப்படும்.

அ) மறைமுக திரட்சியாதல்

ஆ) நேர்முக திரட்சியாதல்

இ) எதிர்மறை செயலற்ற திரட்சியாதல்

ஈ) ஹீமகுளுட்டேஷன் தடுப்பு

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. நோய்த்தடுப்பியல் என்றால் என்ன?
2. வேக்சினேஷன் வரையறு.
3. M செல்கள் என்பது என்ன?
4. முதல்நிலை நிணநீர் உறுப்புகளின் பணி என்ன? இரண்டாம் நிலை நிணநீர் உறுப்புகளின் பணி என்ன?
5. குருதியாக்கம் பற்றி வரையறு.
6. பல்வகைத் திறனுடமை குருத்தணுக்கள் என்றால் என்ன?
7. பெறப்படும் நோய்த்தடுப்பாற்றல் என்றால் என்ன?

8. நோய்த்தடுப்பியலின் நினைவாற்றல் என்றால் என்ன?
9. செயல்/செயலற்ற நோய்த்தடுப்பாற்றல்– வரையறு.
10. இமியூனோஜெனிசிட்டி என்றால் என்ன?
11. இமியூனோஜென்– வரையறு.
12. ஹேப்டன்கள் என்றால் என்ன?
13. ஆன்டிஜெனிசிட்டி என்றால் என்ன?
14. ஹெப்பிடோப்புகள் வரையறு.
15. ஆன்டிபாடிகைள் வரையறு.
16. ஆக்ஸினசேஸன் என்றால் என்ன?
17. நோய்த்தடுப்பாற்றல்/காம்பிளிமண்ட் என்றால் என்ன?
18. வீழ்படிவாதல்/திரட்சியாதல் என்றால் என்ன?
19. ஈஸ்னோபில்கள்/ நியூட்டோபில்கள்– சிறுகுறிப்பு வரைக.
20. NK செல்கள் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.
21. எவ்வாறு கோழைப்படல சவ்வுகள் நோய்க்கிருமிகள் ஓம்புயிரியின் உள்ளே வருவதை தடுக்கின்றன.
22. பேகோசைட்டாஸ்சின் பல்வேறு நிலைகளை சுருக்கமாக விளக்குக.
23. இன்ட்டர்பெரான்களை பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.
24. முதல்நிலை நோய்த்தடுப்பு எதிர்செயல்/ இரண்டாம்நிலை நோய்த்தடுப்பு எதிர்செயல்– சிறுகுறிப்பு வரைக.
25. துணையூக்கிகள் எவ்வாறு செயல்படுகின்றன.
26. இம்யூனோகுளோபுளினின் அமைப்பினையும் பணிகளையும் விளக்குக.
27. தைமஸின் அமைப்பையும் வேலைகளையும் சுருக்கமாக விவரி.
28. நிணநீர் முடிச்சுவின் அமைப்புமுறை மற்றும் வேலைகள் பற்றி சுருக்கமாகக் கூறு.
29. மேகோராபாஜ்களின் பண்புகளை விவரி.
30. B/T செல்களின் பண்புகளை விவரி.
31. வீக்கம் எதிர்செயலின் மூன்று முக்கிய நிகழ்வுகளை விளக்குக.
32. ஹீமோரல் நோய்த்தடுப்பாற்றலை சுருக்கமாக விவரி.
33. செல் இடையீடு நோய்த்தடுப்பாற்றலை விவரி.
34. IgM ன் பண்புகளை குறிப்பிடுக.
35. ஆன்டிஜென் – ஆன்டிபாடி வினைகளின் பொதுவான பண்புகளை பட்டியலிடுக.

இயல் 14

நுண்ணுயிர் மரபியல்

இயல் திட்டவரை

14.1 மரபுத் தகவல்கள், டி.என்.ஏ சேகரித்தல்

14.2 டி.என்.ஏ அமைப்பு

14.3 டி.என்.ஏ மறுபதிப்பு

நுண்ணுயிர் மரபியல் செல்லியல் செயல்முறைகளின் செயலியலுக்கும், தடம் அமைப்புகளுக்கும் ஒழுங்குமுறை கண்டுபிடிப்பதற்கும் வலுவான கருவிகளை வழங்குகிறது. நுண்ணுயிரிகளின் மரபணு ஆய்வு ஒழுங்குமுறை கண்டுபிடிப்பதற்கும் மீண்டினை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியிலும், பயனுள்ள பொருள்கள் உற்பத்தியிலும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பங்கு வகிக்கின்றது. நுண்ணுயிர் மரபியல், நுண்ணுயிரிகளை அழககாகவும், நன்மை தருபவையாகவும், வன்மை நிறைந்ததாகவும் செய்கிறது.

7VSJ4S

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *டி.என்.ஏ வை மரபியல் பொருளாக நிரூபிக்க நடத்தப்பட்ட வரலாற்றுப் பரிசோதனைகளை மறுஆய்வு செய்வர்.*
- *மரபியல் பொருளின் பங்கை அடையாளம் காணுவர்.*
- *கிரிஃபித், ஆவரி, மெக்லியோட் மற்றும் மெக்காத்தி, ஹர்சே மற்றும் சேஸ் ஆகியோரின் பங்களிப்பை அங்கீகரிப்பர்.*
- *டி.என்.ஏ அமைப்பை விளக்குவர்.*
- *சார்காஃப், ரோசலின்டு ஃப்ராங்க்ளின் மற்றும் மாரிஸ் வில்கின்ஸ், வாட்சன் மற்றும் கிரிக் ஆகியோரின் பங்களிப்பை அங்கீகரிப்பர்.*
- *வாட்சன் மற்றும் கிரிக் டி.என்.ஏ மாதிரியை விளக்குவர்.*
- *டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏ அமைப்புகளை ஒப்பிடுவர்.*
- *மீசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் பரிசோதனைகளை அறிவர்.*
- *இரட்டித்தல் படிநிலைகளை விளக்குவர்.*
- *டி.என்.ஏ இரட்டித்தலில் ஈடுபடும் நொதிகளையும் அவற்றின் செயல்பாடுகளையும் பற்றி அறிவர்*

14.1 டி.என்.ஏ. வில் சேகரிக்கப்படும் மரபியல் தகவல்

நுண்ணுயிர்கள், இயற்கையில் பன்முகத் தன்மையானவைகள். குறிப்பிட்ட ஒரு பாக்டீரியாவை சில பண்புகளைக் கொண்டு அறிய முடியும். ஒரு பாக்டீரியா செல், வளர்ந்து, பிரிந்து ஒரே மாதிரியான பண்புகளைக் கொண்ட செல்களை உருவாக்கும். சந்ததி (Progeny) செல்களின் ஒரு சில பண்புகள் ஒரே மாதிரியாகவும், மற்ற சில பண்புகள் வெவ்வேறாகவும் உள்ளதை நீங்கள் நினைத்தது உண்டா?

செல்லின் சில இடங்களில் இருக்கும் சில துகள்கள், கட்டுப்படுத்தும் காரணியாக, ஒரு தலைமுறையிலிருந்து மற்றொரு தலைமுறைக்கு பண்புகளைக் கடத்தும் என்று 19 ஆம் நூற்றாண்டின் மத்தியில், யூகிக்கப்பட்டது.

மரபியல் என்பது கட்டுப்படுத்தும் காரணியின் செயல்படும் விதத்தைப் புரிந்துகொள்ளும் நோக்கத்தினைக் கொண்ட அறிவியலின் ஒரு பிரிவு ஆகும். தகவல் பரிமாற்றங்களை கட்டுப்படுத்தும் காரணியே மரபணு (Gene) என்று தற்பொழுது மிக நன்றாக தெரியும். பெற்றோரில் இருந்து அடுத்த சந்ததிக்கு (Progeny) பாரம்பரியத்தைப் பரிமாற்றம் செய்யும் ஒரு பகுதி மரபணு (Gene) என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

மரபணுக்களினால் ஏற்படும் மரபு வழி மாதிரியைப் பரிசோதனைகள் கொண்டு நிரூபிக்க முடிந்தாலும் அதன் மூலக்கூற்றின் இயல்பைப் புரிந்து கொள்ள முடியமால் இருந்தது. கிரிஃபித் அறிமுகப்படுத்திய மாற்றப்படும் கொள்கை (1944), அவெரி மாக்லியாட், மற்றும் மாக்கார்டியும், அவர்களை பின் தொடர்ந்து ஹெர்சி, சேஸ் (1952), அவர்களின் பரிசோதனை வாயிலாக டிஆக்ஸிரிபோநியூக்ளிக் என்று உறுதி செய்யப்பட்டது.

14.1.1 ஃப்ரடெரிக் கிரிஃபித் பரிசோதனை

படம் 14.1: ஃப்ரடெரிக் கிரிஃபித்

பிரிட்டிஷ் நுண்ணுயிரியல் வல்லுநர் ஃப்ரடெரிக் கிரிஃபித் (படம் 14.1) நிமோனியாவினை எதிர்க்கும் தடுப்பூசியை 1928–ஆம் ஆண்டு உருவாக்க முனைந்தார்.

கிரிஃபித் தன் சோதனைக்கு இரண்டு வகையான *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே* சிற்றினங்களைப் பயன்படுத்தினார் (படம் 14.2).

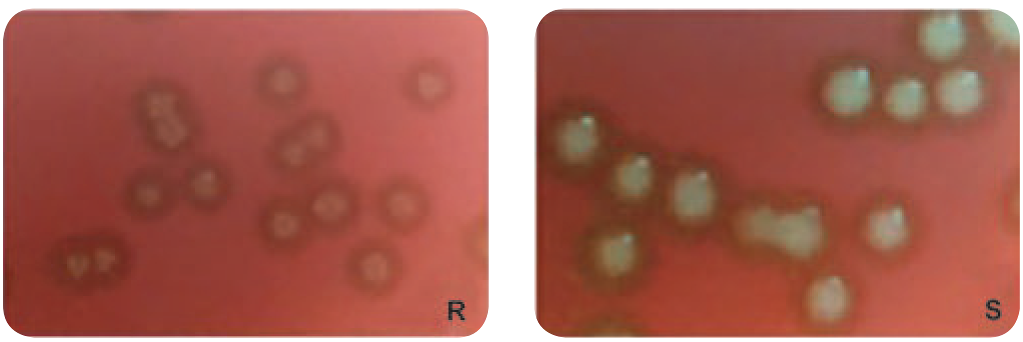
சொர சொரப்பான சிற்றினம் (R) – வீரியமற்ற, உறையற்ற, சொரசொரப்பான குழுமங்களை ஊடகத்தில் உருவாக்கும்.

மிருதுவான சிற்றினம் (S) – வீரியமுள்ள, உறையுள்ள, (செல்விழுங்குதலைத் தவிர்க்கும்) மிருதுவான குழுக்களை ஊடகத்தில் உருவாக்கும்.

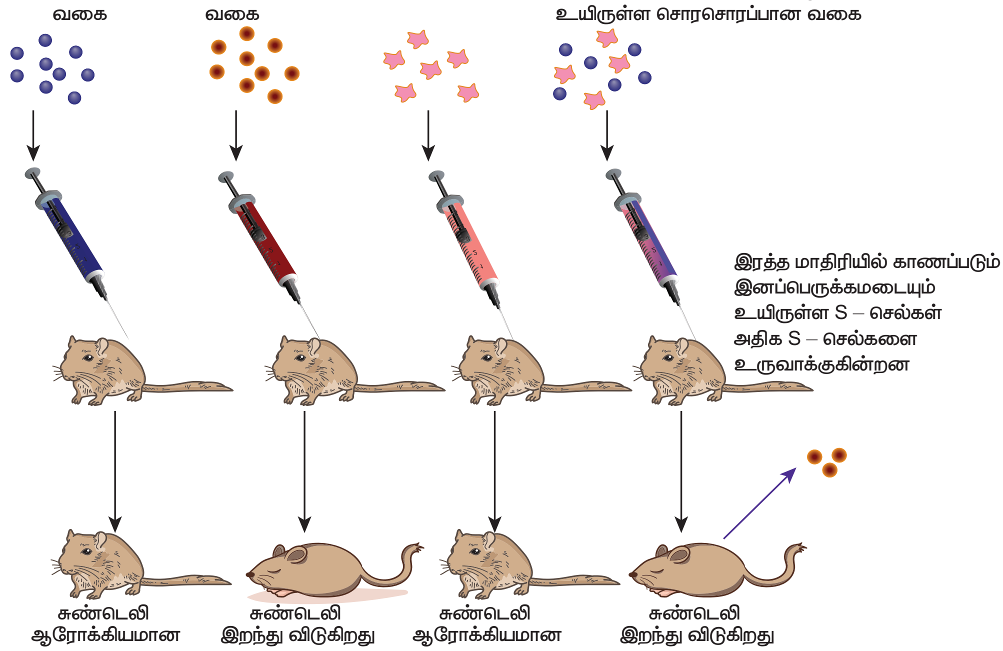
கிரிஃபித் மிருதுவான வீரியமுள்ள பாக்டீரியாக்களை எலிகளின் உடலில் செலுத்தினார். அது, எலிகளிடத்தில் நோயை ஏற்படுத்தியதும் எலிகள் இறந்தன. அதே நேரத்தில் சொரசொரப்பான வீரியமுள்ள பாக்டீரியாக்களை எலிகளின் உடலில் செலுத்தியபோது நோயை உண்டாக்கவில்லை, எலிகளும் இறக்கவில்லை. வெப்பப்படுத்திக் கொல்லப்பட்ட மிருதுவான சிற்றினத்தை எலிகளில் செலுத்தினார், எலிகள் உயிரோடிருந்தன. வெப்பப்படுத்திக் கொல்லப்பட்ட வீரியமுள்ள பாக்டீரியாக்களையும், வீரியமற்ற பாக்டீரியாக்களையும் கலந்து செலுத்தினார். செலுத்தியபோது, ஆச்சர்யமான முடிவுகளை கொடுத்தது. எலிகள் நிமோனியாவால் இறந்ததைக் கண்டார். இறந்த எலியின் இரத்தத்தைப் பரிசோதனை செய்து பார்க்கும் போது அதில் உயிருள்ள மிருதுவான சிற்றினம் இருந்தது. தற்செயலான கண்டுபிடிப்பு, கிரிஃபித்தை, சொரசொரப்பான சிற்றினம், மிருதுவான சிற்றினமாக மாற்றப்படுவதற்கு, வெப்பத்தினால் கொல்லப்பட்ட மிருதுவான பாக்டீரியாவில் இருந்து பெறப்பட்ட பொருளைதான் என்று முடிவு செய்தார். இந்த பொருள்தான் "மாற்றத்தின் தத்துவம்" என்று கூறினார். இந்த நிகழ்வு "பாக்டீரியல் மாற்றம்" என்று கூறப்படுகிறது. கிபெத் சோதனை படம் 14.3 ல் சுருக்கமாக காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

கிரிஃபித் எலிகளில், வெப்பத்தினால் கொல்லப்பட்ட மிருதுவான மற்றும் சொரசொரப்பான சிற்றின வகைகளை உட்செலுத்தும்போது என்ன நிகழும் என்று எதிர்பார்த்தார்?



படம் 14.2: *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே*வின் வழவழப்பான மற்றும் சொரசொரப்பான குழுக்கள்



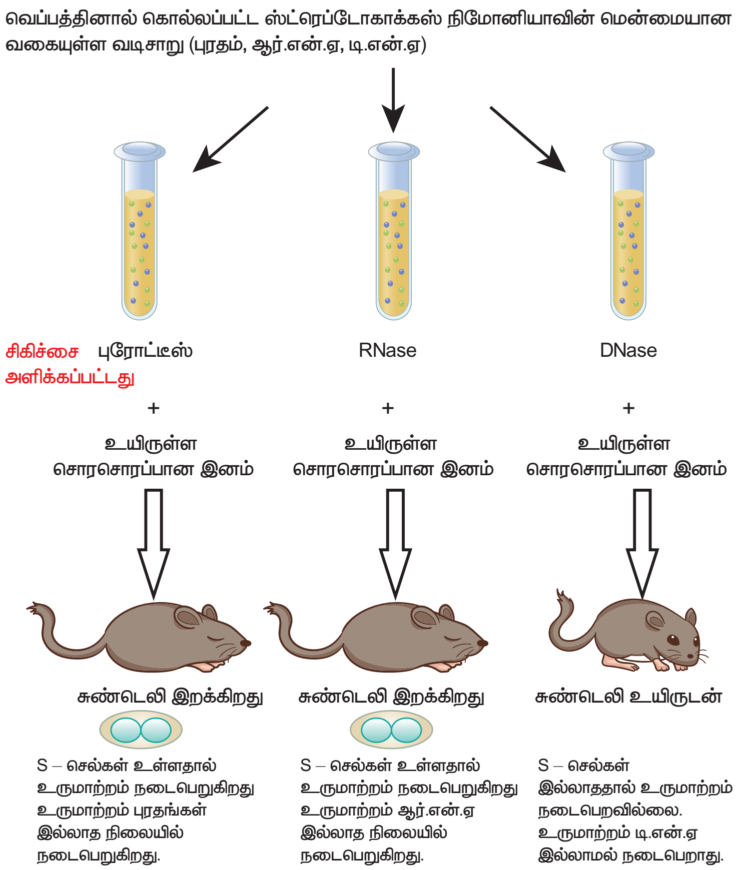
படம் 14.3: கிரிஃபித் பரிசோதனையின் சுருக்கம்

14.1.2 ஆஸ்வால் T. ஆவ்ரி, கோலின் மெக்லியோட் மற்றும் மேக்லின் மெக்காத்தி பரிசோதனை

படம் 14.4: ஆவ்ரி, மெக்லியோட் மற்றும் மெக்காத்தி

கிரிஃபித் பரிசோதனையின் முடிவுகள், மாறுதல் கொள்கையை மேலும் ஆய்வு செய்யத் தூண்டின. ஆவரி மற்றும் அவருடன் பணிபுரிந்தவர்கள் (படம் 14.4) புரதம், ஆர்.என்.ஏ, மற்றும் டி.என்.ஏ ஆகியவற்றை நீக்குவதற்காகப் புரோட்டீஸ், ஆர்.என்.ஏஸ், டி.என்.ஏஸ் நொதிகளுடன், வெப்பமூட்டி கொல்லப்பட்ட மிருதுவான பாக்டீரியாவின் சாறைப் பயன்படுத்தினார். பிரித்தெடுக்கப்பட்ட, ஊடகத்தில் வைக்கப்பட்ட பாக்டீரியாவை உயிர்வாழும் சொரசொரப்பான பாக்டீரியாவுடன் கலந்து எலிகளுக்குள் செலுத்தினார். டி.என்.ஏஸ் ஊடகத்தில் வைக்கப்பட்டு, வாழும் சொரசொரப்பான பாக்டீரியா கலந்த கலவை செலுத்தப்பட்ட எலிகள் இறக்கவில்லை. இதன் மூலம், *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே* பாக்டீரியாவின் சொரசொரப்பான சிற்றினங்களை மிருதுவான பாக்டீரியாவாக மாற்றுவதற்கு டி.என்.ஏ பொறுப்பாகிறது என்பது, ஓரளவு நிரூபணமானது. ஆவ்ரி மற்றும் அவருடன் பணிபுரிந்தவர்கள் படம் 14.5 ல் சுருக்கமாக காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. பின்னர், ஹெர்சே மற்றும் சேஸ்சின் T2 பாக்டீரியோபேஜ் மீதான பரிசோதனை, டி.என்.ஏ வில் மரபியல் தகவல் காணப்படுகிறது என்பதை உறுதிப்படுத்தியது.

இந்த முக்கியமான ஆரம்பகால பரிசோதனைகள், மற்றும் பிற ஆதாரங்களும், உயிருள்ள செல்களின் மரபுப் தகவல்கள் டி.என்.ஏ கொண்டுள்ளது என்று காண்பிக்கப்பட்டது மற்றும் இதுவே ஒரு தலைமுறையில் இருந்து மற்றொரு தலைமுறைக்கு பண்புகளை கடத்துவதற்கு காரணமாகும். இது எல்லா நுண்ணுயிர்களுக்கும் உண்மையாகிறது. விதிவிலக்காக சில வைரஸ்கள் ஆர்.என்.ஏ மரபியல் தகவல்களைக் கொண்டுள்ளன. டி.என்.ஏ வில் பாரம்பரியத்தின் முக்கியத்துவத்தை அறிவதன் மூலம், தடயவியல் பகுப்பாய்வு, தந்தை வழி மரபு சோதனை மற்றும் மரபணு தரம் அறிதல் சோதனைகளில் பயன்படுத்த இயலுகிறது.



படம் 14.5: ஆவரி, மெகலியோட் மற்றும் மெக்காத்தி பரிசோதனை

தகவல் துளி

பாக்டீரியா உருமாற்றம்

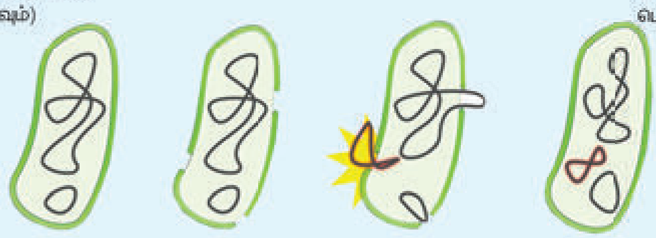
ஒரு பாக்டீரியத்தில் பிளாஸ்மிட் பெறுதல்

இங்கே ஒரு ஈ.கோலை உள்ளது. இயற்கையான நிலையில்உள்ளது (பாக்டீரியா டிஎன்ஏ வட்டமாக இருப்பதை கவனிக்கவும்)

தீவிர குளிர், பாக்டீரியா சவ்வுகளில் தோன்றும் துளைகள் (சிறிய துளைகள்) ஏற்படுகிறது

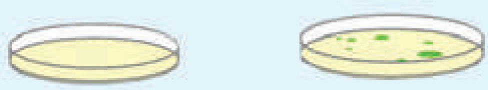
பிளாஸ்மிட் போன்ற சிறு டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் இந்த துளைகள் வழியாக செல்ல முடியும்!

பாக்டீரியாக்களை மீண்டும் வெப்பப்படுத்தும் போது சில பிளாஸ்மிடுகளை அவற்றுள் பெற்றுக்கொள்ளும். இவையே உருமாற்றம் பெற்ற பாக்டீரியா



எதிர் உயிரி கொண்ட ஊடகத்தில் பாக்டீரியாவை வளர்ப்பதால் உருமாற்றம் அடையாத பாக்டீரியாக்களை வடிக்கட்டலாம்

உருமாற்றம் அடையாத பாக்டீரியாக்கள் ஊடகத்தில் உள்ள எதிர் உயிரினால் கொல்லப்படுகின்றன. (இவைகள் பிளாஸ்மிடில் எதிர் உயிரியைத் தடுக்கும் ஜீன் இல்லை)



உருமாற்றம் அடர்ந்த பாக்டீரியாக்கள் வளரும் போது, அவைகளை நாம் எடுத்து தட்டுகளில் வேண்டுமென்றால் வளர்க்கலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நியூக்ளிக் அமிலங்களின் வகைகள்

டி.ஆக்ஸிரிபோநியூக்ளிக்அமிலம் (டி.என்.ஏ) மற்றும்ரிபோநியூக்ளிக்அமிலம் (ஆர்.என்.ஏ) ஆகியவைஇரண்டுமுக்கியநியூக்ளிக்அமிலங்களாகஇருக்கின்றன. டி.என்.ஏ என்பது, அனைத்து உயிரினங்களிலும் காணப்படும் ஒற்றை–உயிரணு பாக்டீரியாவிலிருந்து பல்வகை பாலூட்டிகள் வரை காணப்படுகின்ற மரபியல் பொருள். இது யூகேரியோட்டுகள்மற்றும் குளோரோபிளாஸ்டுகள்மற்றும் இழைமணி உள்ள கருவில் காணப்படுகிறது.புரோகேரியோட்உள்ள, டிஎன்ஏ ஒரு சவ்வு உறையினுள் மூடப்பட்டிருக்கும், ஆனால் சைட்டோபிளாசத்தினுள் மிதக்கும்.

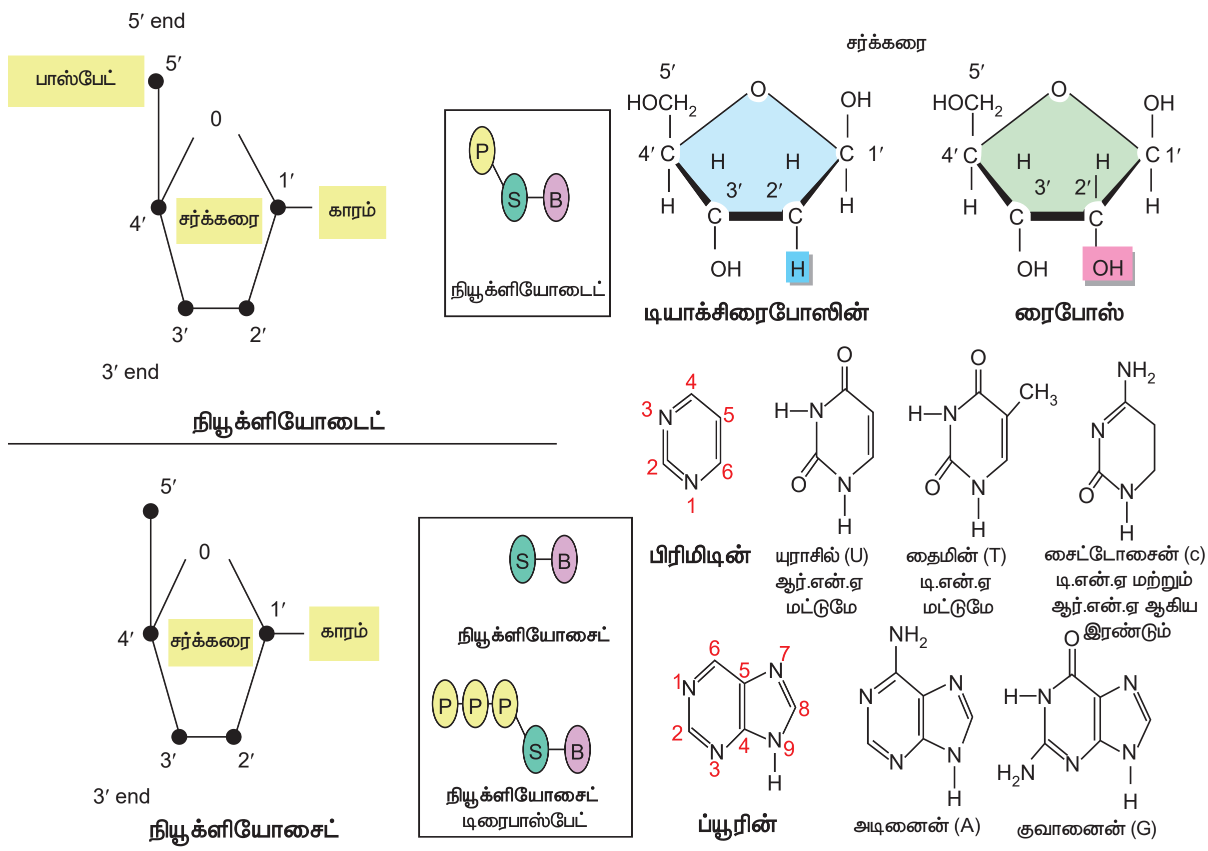
உயிரணுவின் மொத்த மரபணு உள்ளடக்கம் அதன் மரபணு என அறியப்படுகிறது மற்றும் மரபணுக்களின் ஆய்வு மரபியல் ஆகும். புரோகேரியோட்டுகளை விட யூகேரியோடிக் உயிரணுக்கள் ஹிஸ்டோன் புரதங்களைக் கொண்டு சிக்கலாக உள்ளது, இது யூகேரியோடிக் குரோமோசோம்களின் பொருள் குரோமடினை உருவாக்குகிறது. ஒரு குரோமோசோம் பல்லாயிரக்கணக்கான மரபணுக்களை கொண்டிருக்கக்கூடும். பல மரபணுக்கள் புரத உற்பத்தியைப் பற்றிய தகவல்களைக் கொண்டிருக்கின்றன.டி.என்.ஏ எல்லாவற்றையும் செல்லுலார் நடவடிக்கைகளையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.

நியூக்ளிக் அமிலங்களின் வகைகள்

- DNA
  - ssDNA எடுத்துக்காட்டு:: ØX174 பேஜ்
  - dsDNA எடுத்துக்காட்டு:: எ.கோலி (λ) பேஜ்
- RNA
  - மரபணு RNA
    - dsRNA எடுத்துக்காட்டு:: ரோதோரஸ்
    - ssRNA எடுத்துக்காட்டு:: TMV
  - மரபுவழி சாராத RNA: mRNA, rRNA, tRNA

14.2 டி.என்.ஏ. அமைப்பு

- டி.என்.ஏ. என்பது நியூக்ளியோடைடு எனப்படும், எளிய மோனோமெரிக் அலகுகளால் ஆன பாலிமர் ஆகும் (படம் 14.6)
- ஒவ்வொரு நியூக்ளியோடைடும் மூன்று வேதிப்பொருளால் ஆனவை.
  1. நைட்ரஜன் காரம் [base]
  2. சர்க்கரை
  3. பாஸ்பேட் தொகுதி
- பாஸ்பேட் தொகுதி அல்லாத நியூக்ளியோடைடுகள் நியூக்ளியோசைடு எனப்படும்.
- டி.என்.ஏ.வில் காணப்படும் சர்க்கரை டி ஆக்ஸிரைபோஸ் சர்க்கரை ஆகும்.
- டி.என்.ஏ வில் காணப்படும் நைட்ரஜன் காரங்கள் எனப்படுவது:
  * பியூரின்கள் – அடினைன் (A), குவானைன் (G)
  * பிரிமிடின்கள் – தைமின் (T), சைட்டோசின் (C)
- ஒரு நியூக்ளியோடைடு அலகு இவற்றால் அமைகின்றது:
  * நைட்ரோஜீனஸ் காரம் மற்றும் சர்க்கரைக்கு இடையிலான கிளைக்கோஸைடிக் இணைப்பு
  * பாஸ்பேட் தொகுதி மற்றும் சர்க்கரைக்கு இடையிலான எஸ்டர் இணைப்பு



படம் 14.6: நியூக்ளியோடைடு நியூக்ளியோசைடு, டிஆக்சி ரைபோஸ், ரைபோஸ், நைட்ரஜீனஸ் காரங்கள் ஆகியவற்றின் அமைப்பு

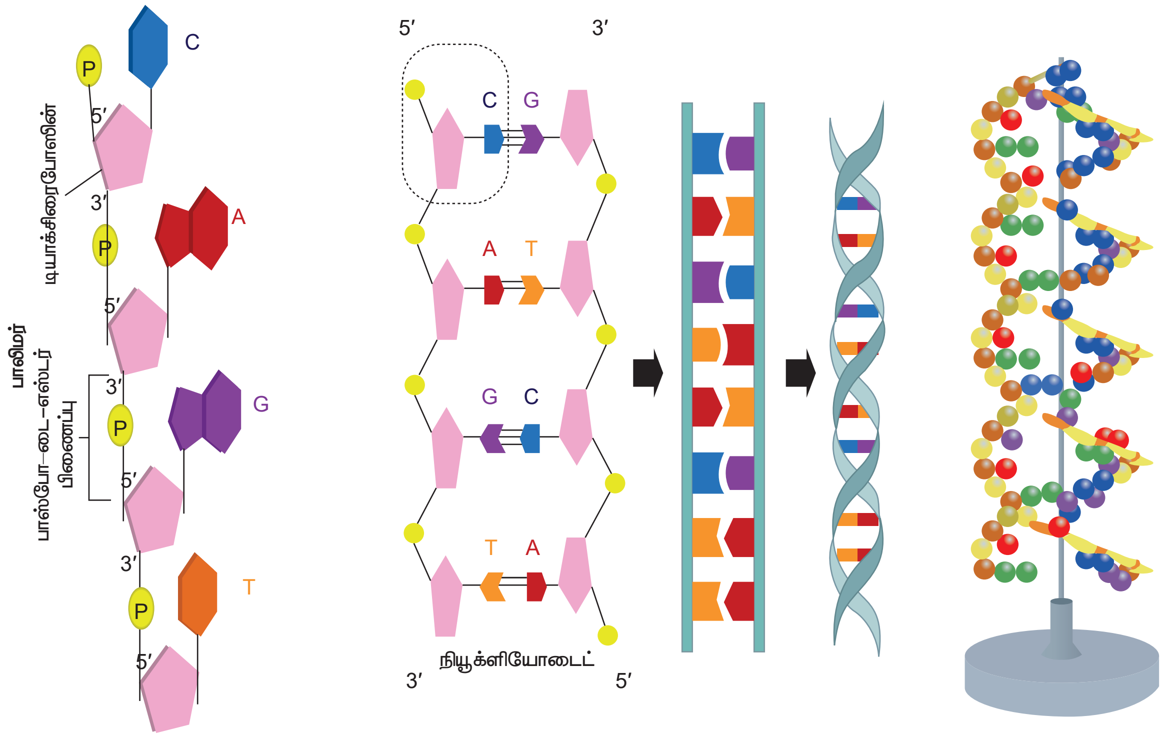
- ஒவ்வொரு நியூக்ளியோடைடுகளும் பாஸ்போடைஈஸ்டர் இணைப்புகளுடன் இணைந்து பாலிநியூக்ளியோடைடு சங்கிலியை (இழை) உருவாக்குகின்றன (படம் 14.7a).
- நைட்ரஜீனஸ் காரங்களுக்கு இடையில் ஹைட்ரஜன் இணைப்பு மூலமாக இரண்டு பாலிநியூக்ளியோடைடு சங்கிலிகள் இணைந்து இரட்டை இழை டி.என்.ஏ உருவாக்குகிறது (படம் 14.7b).
- அடினைனுக்கும் தைமினுக்கும் இடையே இரண்டு ஹைட்ரஜன் இணைப்புகளும், குவானைனுக்கும் சைட்டோசினுக்கும் இடையே மூன்று ஹைட்ரஜன் இணைப்புகளும் உள்ளன.
- டி.என்.ஏ இரட்டை சுழல் [Helix] வடிவில் சுருண்டுள்ளது, இதில், ஓர் அச்சைச் சுற்றி டி.என்.ஏ வின் இரு இழைகளும் அமைந்துள்ளன (படம் 14.7d மற்றும் e)
- இந்த அச்சு மிகவும் அதிகமாக சுழன்று காணப்படும். இது டி.என்.ஏ அமைப்பின் முக்கியமான பண்பாகும்.

அனைத்து டி.என்.ஏக்களும் பெரியதாயினும் சிறியதாயினும் ஒரே சர்க்கரை பாஸ்பேட் முதுகெலும்பைக் கொண்டவை. பாலிமரின் நீளமும், நான்கு காரங்களும் முதுகெலும்பில் பகிரும் விதமுமே ஒரு டி.என்.ஏ–விலிருந்து மற்றொன்றை வேறுபடுத்துகின்றது. சில இசைக் குறிப்புகளைக் கொண்டு எண்ணற்ற மெல்லிசைகள் உருவாவது போல, நான்கு நைட்ரோஜீனஸ் காரங்களைக் கொண்டு பல்வேறு வரிசைகளை உருவாக்க முடியும்.

ஆர்.என்.ஏவில் டிஆக்ஸி ரைபோஸ் சர்க்கரைக்குப் பதிலாக ரைபோஸ் சர்க்கரையும், தைமின் நைட்ரஜன் கார வரிசைக்குப் பதிலாக யுராசிலும் உள்ளது. இந்த பண்பே ஆர்.என்.ஏ மற்றும் டி.என்.ஏ வை வேறுபடுத்துகிறது.

14.2.1 வாட்சன் மற்றும் கிரிக் டி.என்.ஏ இரட்டை குழல் மாதிரி

1950–ஆம் ஆண்டு தொடக்கத்தில் ரோஜலிண்டு பிராங்களின் மற்றும் மௌரிஸ் வில்கின், X–கதிர் அலைவளைவின் சக்தி வாய்ந்த முறையைப் பயன்படுத்தி டி.என்.ஏ அமைப்பில் அதிக ஒளியை



அ) டி.என்.ஏ. பாலிக்யூக்ளியோடைட் சங்கிலி

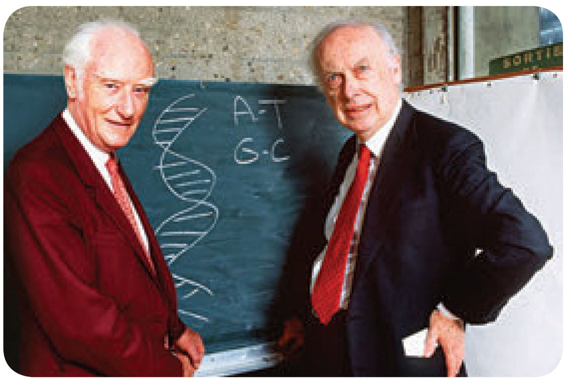
ஆ) ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளால் பிணைக்கப்பட்ட இரண்டு டி.என்.ஏ இழைகள்

இ) டிஎன்ஏ லேடெர்

ஈ) டிஎன்ஏ இரட்டை ஹெலிக்ஸ்

உ) மைய அச்சைச் சுற்றிய டி.என்.ஏ

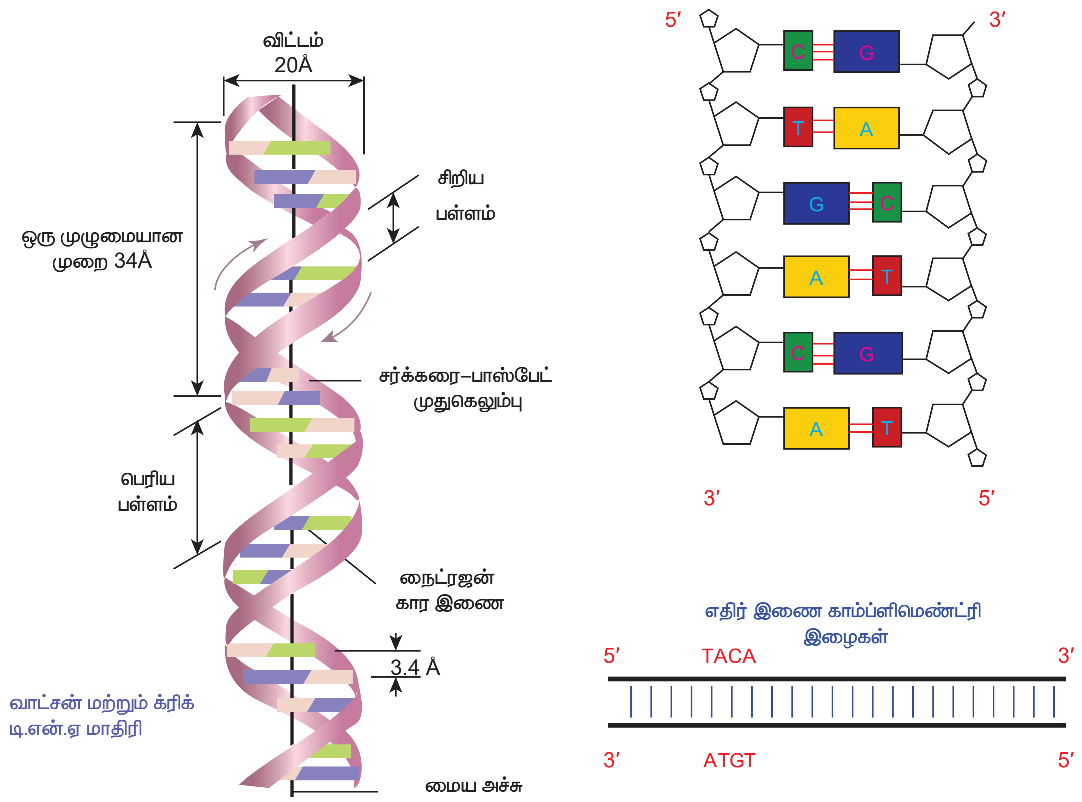
படம் 14.7: டி.என்.ஏவின் ஒற்றை பாலிநியூக்ளியோடைடு சங்கிலி, இரு டி.என்.ஏ இழைகளின் ஹைட்ரஜன் இணைப்பு அச்சை சுற்றி இரட்டை சுழல் [Helix] ஆகியவற்றின் அமைப்பு.



படம் 14.8: வாட்சன் மற்றும் கிரிக்

செலுத்தினார். X–கதிர் அலைவளைவின் முறையில் டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் சுழல் அமைப்பு என்று ஊகிக்கப்பட்டது. பிராங்களின் X–கதிர் படிகமாதல் படிப்பின் அடிப்படையில் 1953 ஆம் ஆண்டு, வாட்சன் மற்றும் கிரிக் முப்பரிமாண டி.என்.ஏ மாதிரி அமைப்பை அடிகோளிட்டார் (படம் 14.8). 1962–ல் இரட்டைச்சுழல் அமைப்பை அங்கீகரித்து வாட்சன், கிரிக் மற்றும் வில்கின்ஸ் ஆகிய மூவருக்கும் நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. வாட்சன் மற்றம் கிரிக் மாதிரியின் (படம் 14.9) படி,

- வலது பக்க சூழல் உருவாக்க, இரண்டு சூழல் சங்கிலிகள் ஒரே அச்சைப் சுற்றிப் பிணைந்து காணப்படும்
- இரு இழைகளின் பியூரின் மற்றும் பிரிமிடின் காரங்களும் இரட்டை சூழலுக்கு, உள்ளே ஒன்றின் பின் ஒன்றாக அடுக்கப்பட்டு இருக்கும்.
- ஓர் இழையின் ஒவ்வொரு நைட்ரஜன் காரமும் மற்ற இழையின் காரத்தோடு ஒரே பகுதியில் (Plane) இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
- வாட்சன் மற்றும் கிரிக் விதிகளின் படி, அடினைன் காரம் தைமினுடனும், குவானைன் காரம் சைட்டோசினுடனும் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும்.
- A மற்றும் T க்கு [A=T என்பதைக் குறிக்கும்] இடையில் இரண்டு ஹைட்ரஜன் இணைப்புகளையும் G மற்றும் C–க்கு [G=C] இடையில் மூன்று ஹைட்ரஜன் இணைப்புகளையும் உருவாக்க முடியும்.
- ஹைட்ரஜன் இணைப்புகள் இரண்டு சங்கிலித் தொடருக்கிடையே, வேதியியல் உறுதியைத் [Chemical Stability] தரும்.



படம் 14.9: வாட்சன் மற்றும் கிரிக்கின் டி.என்.ஏ மாதிரி, எதிர் இணையான இரட்டை இழை டி.என்.ஏ

- குறிப்பிட்ட A = T மற்றும் G = C கார இணைப்பு என்பது நிலைப்புத்தன்மையின் அடிப்படையாகும். டி.என்.ஏ இரட்டிப்புக்கும் [replication] மரபணு வெளிப்பாட்டிற்கும் [Gene expression] நிலைப்புத்தன்மை [complementarity concept] என்பது மிக முக்கியமான செயல்முறை ஆகும்.
- இரட்டைச் சுழலின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் பெரிய மற்றும் சிறிய பள்ளங்கள் இரண்டு இழைகள் இணைவதன் மூலமாக உருவாகின்றன.
- இரண்டு இழைகளும் எதிர் இணைகளாகும் (Anti–parallel). ஏனெனில், அதன் பாஸ்போடைஎஸ்டர் இணைப்புகள் [அதாவது 5′, 3′] எதிர் திசையில் செல்லக் கூடியதாக அமைந்துள்ளன.
- செங்குத்தாக அடுக்கப்பட்ட காரங்கள் 3.4A° இடைவெளியுடன் காணப்படும்.
- இரட்டை இழையின் ஒரு முழு சுற்றானது, 34A° அலகுகள் (units) நீளமுடைய கார இணைப்புகளைக் கொண்டதாகும்.

14.2.2 எர்வின் சார்கா.ஃப் விதி

1940– களில் எர்வின் சார்காப் விதி மற்றும் சக ஆராய்ச்சியாளர்களும் வெவ்வெறு உயிரினங்களின் உள்ள டி.என்.ஏ வில் நான்கு நியூக்ளியோடைடு காரங்களின் வெவ்வேறு விகிதத்தைக் கண்டறிந்தனர். டி.என்.ஏ கார அளவுகளை அளவீடு செய்து, அதில் அடினைனின் எண்ணிக்கை தைமினின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருப்பதையும், குவானைனின் எண்ணிக்கை சைட்டோசினின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருப்பதையும் கவனித்தார். இதனால் பியூரின்களின் மொத்த எண்ணிக்கை பிரிமிடிகளின் மொத்த எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருக்கும்.

அளவீடு:

$A = T$ அல்லது $A / T = 1$

$C \equiv G$ அல்லது $C / G = 1$

$A + G = T + C$

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

ஒரு டி.என்.ஏ இழையில் அடினைனின் சதவீதம் 20 ஆக இருந்தால் மற்ற காரங்களைச் சதவீதத்தை கண்டறிய முடியுமா? ஆம் எனில் எப்படி?

14.2.3 டி.என்.ஏ– மாற்று அமைப்புகள்

டி.என்.ஏ என்பது குறிப்பிடத்தக்க நெகிழ்வு தன்மை மூலக்கூறாகும். சர்க்கரை–பாஸ்பேட் முதுகெலும்பில் பிணைப்பின் எண்ணிக்கை சுற்றி கணிசமான சுழற்சி முடியும் மற்றும் வெப்பநிலை ஏற்ற இறக்கங்கள், இழைகளின், வளைவு நீட்சி, பிரிவு போன்றவற்றை உற்பத்தி செய்ய முடிவும். வாட்சன் மற்றும் கிரிக் மாதிரி டி.என்.ஏ அமைப்பு (B–டி.என்.ஏ) அல்லது B–அமைப்பு என்று கூறப்படுகிறது. ஆயினும் டி.என்.ஏ A அல்லது இரண்டு அமைப்பிலும் இருக்க முடியும். 1979 ஆம் ஆண்டில் அலெக்சாண்டர் ரிசு, Z அமைப்பு கண்டுபிடித்தார் (படம் 14.10) சமீபத்தில் பல்வேறு மாற்று வகை டி.என்.ஏ ஆன C–அமைப்பு D–அமைப்பு மற்றும் E–அமைப்பு கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனால் மற்ற டி.என்.ஏ பண்புகளை பற்றி அறிய இதுவே தரமான மேற்கோள் ஆகும். அட்டவணை (14.1) B–டி.என்.ஏ மிகவும் நிலையான அமைப்பாகும்.

அட்டவணை 14.1: டி.என்.ஏ அமைப்புகளின் பண்புகள்

	A–அமைப்பு	B–அமைப்பு	Z–அமைப்பு
சுழலும் திசை	வலது பக்கம்	வலது பக்கம்	இடது பக்கம்
விட்டம்	~26 A°	~20 A°	~18 A°
ஒரு சுழலில் ஏற்படும் கார இணைப்புகள்	11	10	12
அடுத்தடுத்த காரங்களின் இடைவெளி	2.6 A°	3.4 A°	3.7 A°

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

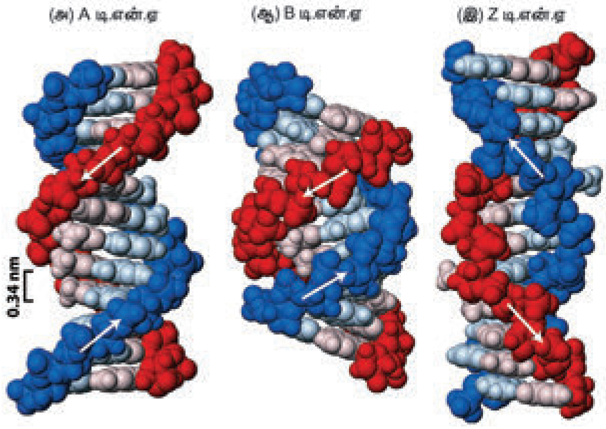
பாக்டீரியாவின் மரபுபொருள் அளவு

- பாக்டீரியா மரபணுக்கள் பொதுவாக Mb ல் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன
- பாக்டீரியல் மரபணுக்களின் நீளம் பொதுவாக மி.மீ வரம்பில் இருக்கும், எனவே வழக்கமான பாக்டீரியா அளவு 1000X ஐ விட பெரியதாக இருக்கும்.
- பாக்டீரியா மரபணுக்களின் பரவலானது பொதுவாக 10^{-3} pg (பிகோகிராம்) வரம்பில் இருக்கிறது.

மாற்றங்கள்

1 Kb = 10^3 bp (அடிப்படை ஜோடிகள்) 1 Mb = 10^6 bp 1 Gb = 10^9 bp	1 bp ≈ 0.33nm 1 kb ≈ 0.33μm 1 Mb ≈ 0.33mm 1 Gb ≈ 0.33m	1 pg = 10^{-12} g 1pg = 978 Mb அடிப்படை ஜோடிகள் எண்ணிக்கை = நிறை in pg × (0.978 × 10^9) 1 kb ≈ 10^{-6} pg 1 Mb ≈ 10^{-3} pg 1 Gb ≈ 1 pg

	பாக்டீரியா	வைரஸ், உள்ளுறுப்புகள்	யூகேரியோட்டாக்க
ஜீனோம்ஸ்	சிறிய (Mb)	டைனி (Kb)	பெரிய (Gb)
மரபணு அடர்த்தி	உயர்	உயர்	குறைந்த
எடுத்துக்காட்டு	*ஈ– கோலி* 5000 மரபணுக்கள்	பாக்டீரியா 10–100 மரபணுக்கள்	*ஹோமோ சேபியன்கள் 25000 மரபணுக்கள்*



படம் 14.10: டி.என்.ஏ அமைப்புகள்

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

கீழக்காணும் நிரப்பு டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏ இழையின் கார வரிசையை எழுதுக.

5′GCGCAATATTTCT3′

14.3 டி.என்.ஏ இரட்டித்தல்

மரபணு தகவல்களை நிலையாகச் சேமிக்க டி.என்.ஏ ஓர் அற்புதமான சாதனமாகும். டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளின் பிரதிகள் உருவாகும் செயல்முறையே டி.என்.ஏ இரட்டித்தல் எனப்படும். இங்கு, இரண்டு ஒத்த ds டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் உருவாக இரட்டை இழை டி.என்.ஏ மூலக்கூறு பிரதி எடுக்கப்படுகின்றது. இரட்டித்தல் என்பது ஒரு அத்தியாவசியமான செயல்முறையாகும். ஏனெனில், ஒரு செல் பிளவுபடும் போது இரண்டு சேய் செல்களிலும் (daughter cells) பெற்றோர் செல்லிலுள்ள அதே மரபணு தகவல் இடம் பெற வேண்டும். ஆகையால் டி.என்.ஏ இரட்டித்தல் என்பது தேவையான செயல் முறையாகும். S (டி.என்.ஏ தொகுப்பு) வளர்ச்சியின் (Phase) போது செல் பிளவு ஏற்படும் முன்னர் டி.என்.ஏ இரட்டித்தல் நடைபெறுகிறது.

செமிகான்சர்வேட்டிவ் இரட்டித்தல் அனுமானத்தை வாட்சனும் கிரிக்கும் முன்மொழிந்தனர். ஒவ்வொரு டி.என்.ஏ இழையும் ஒரு புதிய இழையின் தொகுப்பு உருவாவதற்கு அச்சு போல் செயல்படுகிறது. இதில் உருவாகும் டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு இழை பழையதாகவும், ஒரு இழை புதியதாகவும் காணப்படும். இதுவே செமிகான்சர்வேட்டிவ் இரட்டித்தல் ஆகும் (படம் 14.11).

14.3.1 மீசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் சோதனை

7H2F6F

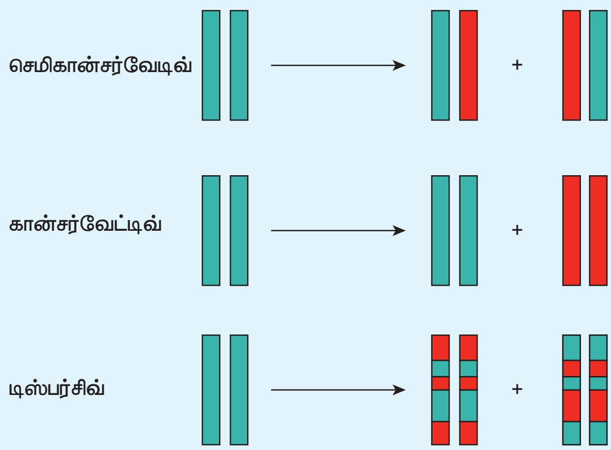
1957–ஆம் மேத்யூ மீசல்சன் மற்றும் ப்ராங்கிளின் ஸ்டால் என்பவர்கள் செமிகன்வேடிவ் இரட்டித்தல் முறை சோதனையை ஆதாரங்களை வழங்கினார்.

தகவல் துளி

டி.என்.ஏ இரட்டித்தல் மூன்று வழிகளில் சாத்தியப்படும் என்பது மேக்ஸ் டெல்ப்ரகின் பரிந்துரை ஆகும்.

செமிகான்சர்வேடிவ் – இரட்டை இழை டி.என்.ஏ (ds டி.என்.ஏ) வின் இரண்டு பிரதிகளை உருவாக்கும். டி.என்.ஏ இரட்டித்தலானது, ஒரு பழைய இழையையும் ஒரு புதிய இழையையும் கொண்டிருக்கும்.

கான்சர்வேட்டிவ் – இரண்டு சேய் ds டி.என்.ஏ–க்களை உருவாக்கும் டி.என்.ஏ இரட்டித்தலில், ஒன்று இரு அசல் இழைகளையும் மற்றொரு சேய் டி.என்.ஏ வானது இரு புதிய இழைகளையும் கொண்டது.



படம் 14.11: செமிகான்சர்வேடிவ், கான்சர்வேட்டிவ், டிஸ்பர்சிவ்

டிஸ்பர்சிவ் – டி.என்.ஏ இரட்டித்தலில் அசல் ds டி.என்.ஏ துண்டுகளாக்கப்படுகிறது. இரண்டு பிரதிகளை உருவாக்கி ஒன்று கூடும் துண்டுகள், நிரப்பு கட்டமைப்பை ஒருங்கிணைக்கின்றன.

படிநிலைகள்

- பலதலைமுறைகள் பிறகு எ. *கோலை* செல்களில் அனைத்து நைட்ரஜன் உள்ள மூலக்கூறுகளும் டி.என்.ஏ நைட்ரஜன் காரங்களும் உள்பட ^{15}N நைட்ரஜனை கொண்டிருந்தன.

4. ^{15}N குறித்த செல்கள், ^{14}N உள்ள வளர்ச்சி ஊடகத்தில் மாற்றப்பட்டது (இலேசான ஐசோடோப்புகள்)
5. தொடர்ந்து நடைபெற்ற டி.என்.ஏ இரட்டத்தலில் புதிய டி.என்.ஏ க்களில் ^{14}N ஐசோடோப்புகள் காணப்பட்டன.
6. செல் மாதிரிகள் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் வளர்ச்சி ஊடகத்திலிருந்து கொடுக்கப்பட்டது.
7. மேலேயுள்ள ஒவ்வொரு மாதிரியிலிருந்து டி.என்.ஏ வை பிரித்தெடுத்து, அதை (சீசியம் குளோரைடு cscl மைய விலகல்) அடத்தி செறிவு மைய விலகல் முறைக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது.

எதிர்பார்க்கும் முடிவுகள்

- கனமான ஐசோடோப் ^{15}N கொண்டுள்ள டி.என்.ஏ ஆய்வு குழாயில் அடிப்பகுதி பக்கத்தில் செறிவு புள்ளியில் சமநிலையை அடையும்.
- ^{14}N கொண்டுள்ள டி.என்.ஏ ஆய்வு குழாயின் மேற்பரப்பில் பக்கத்தில் செறிவு புள்ளியில் சமநிலையை அடையும்.

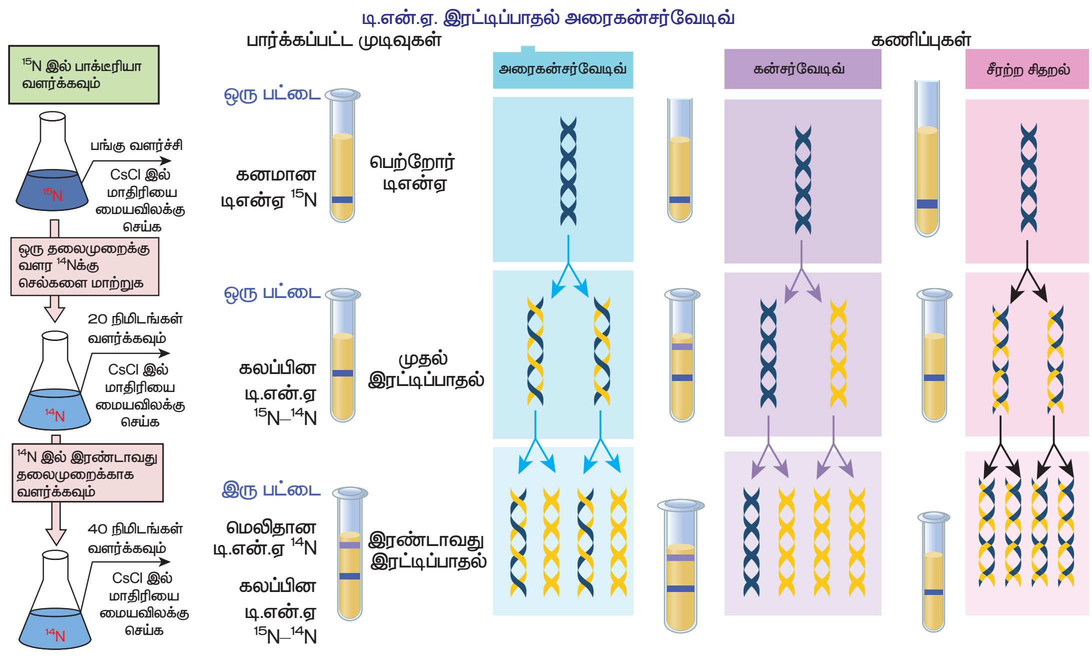
காணப்பட்ட முடிவுகள்

- முதல் சந்ததிக்கு பின், தமிமைப்படுத்தப்பட்ட டி.என்.ஏ இடைப்பட்ட அடர்த்தி பட்டை இடத்தை பிடித்துக்கொள்ளும்.
- இரண்டாவது சந்ததிக்கு பிறகு இரண்டு பட்டைகளை உற்றுநோக்கப்பட்டது. ஒன்று இடைப்பட்ட அடர்த்தி மற்றொன்று ^{14}N செறிவு இடத்தில் பொருந்திருக்கும் இலேசான அடர்த்தி ஆகும்.

இந்த சோதனையின் முடிவுகளும், மற்ற மீசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் மீண்டும் மீண்டும் புரோகேரியோட் செல்களில் நடத்திய சோதனைகளும் செமிகன்சர்வேடிவ் முறையில் டி.என்.ஏ இரட்டித்தல் பொதுவான முறை என கருதப்பட்டது (படம் 14.12).

14.3.2 டி.என்.ஏ இரட்டித்தல் பங்கேற்கும் நொதிகள்

எஷ்செரிசியா கோலை செல்லில் நடைபெறும் டி.என்.ஏ இரட்டித்தலுள்க்கு பல நொதிகளும் புரதங்களும் தேவைப்படுகிறது. ஒவ்வொன்றும் குறிப்பிட்ட செயல்களில் ஈடுபடுகிறது. இந்த அனைத்து வட்டுப்பொருள்களும் டி.என்.ஏ ரெப்லிகேஸ் அமைபு அல்லது ரெப்லிசோம்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. டி.என்.ஏ இரட்டித்தலில் முக்கியமான நொதிகள் மற்றும் புரதங்கள், அதன் பணிகளுடன் அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டது (அட்டவணை 14.2).



படம் 14.12: மீசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் சோதனை

அட்டவணை 14.2: டி.என்.ஏ இரட்டித்தலில் ஈடுபடும் நொதிகள்

நொதி	பணிகள்
ஹெலிகேஸ் (Helicase)	டி.என்.ஏ வின் இழைகளை பிரிக்கும்
டி.என்.ஏ கைரேஸ்	டி.என்.ஏ பிரிதலில் ஏற்படும் அழுத்தத்தை குறைக்கும்
S.S.B புரதங்கள்	ஒற்றை இழை டி.என்.ஏ யில் இணைந்து நிலைப்டுத்துதல்
பிரைமேஸ் (primase)	ஆர்.என்.ஏ வின் முன்னோடியை உருவாக்கும்
டி.என்.ஏ Pol I	ஆர்.என்.ஏ நீக்கப்பட்டுவிட்டு அவ்விடம் டி.என்.ஏ வில் நிரப்பப்படும்
டி.என்.ஏ Pol III	டி.என்.ஏ வின் புதிய இழை நீளுதல்
டி.என்.ஏ லைகேஸ் (Ligase)	காலிடத்தை இணைக்கும்

தகவல் துளி

- 1959–ம் அண்டு கான்பெர்க் என்பவர் ஆய்வகத்தில் டி.என்.ஏ உற்பத்தியை டி.என்.ஏ அச்சு கொண்டு சோதனையை நடத்தினார்.
- 1965–ம் ஆண்டு H.G கொரானா என்பவர் ஆய்வகத்தில் டி.என்.ஏ உற்பத்தியை டி.என்.ஏ அச்சு இல்லாமல் சோதனையை நடத்தினார்.

14.3.3 ஏ கோலையில் டி.என்.ஏ இரட்டித்தலின் நிகழ்வுகள்

1. துவக்க நிலை
2. நீட்சியடைதல்
3. இறுதி நிலை

டி.என்.ஏ இரட்டித்தல் படம் 14.14 விளக்கப்பட்டுள்ளது

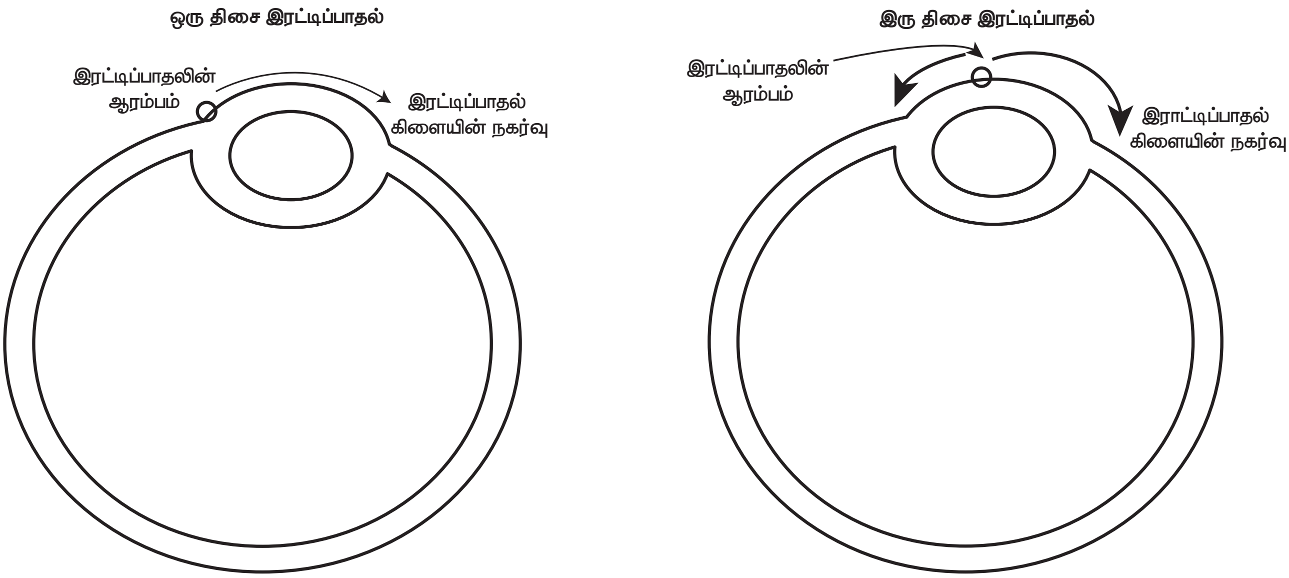
துவக்க நிலை

- டி.என்.ஏ இரட்டித்தலின் ஆரம்ப ஆதாரத்திலிருந்து ஆரம்பிக்கிறது. இவை ஓ.ஆர்.ஐ.சி (oric) என்று அழைக்கப்படுகிறது. (ஈ கோலையில் கார இணைப்புகள்)
- இரட்டித்தலின் துவக்கத்தில் டி.என்.ஏ மற்றும் புரத மூலக்கூறுகள் பிணைந்துள்ளன.
- ஹெலிகேஸ் (டி.என்.ஏ) ஆனது கார இணைப்புகளுக்கு இடையிலான ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை உடைத்து டி.என்.ஏ சுழலின் இயல்பை மாற்றி விடுகின்றது.
- எஸ்.எஸ்.பி புரதங்களின் பல மூலக்கூறுகள் கூட்டாகப் பிணைந்து ஒற்றையிழை டி.என்.ஏ வாக பிரிந்த இழைகளை நிலைப்படுத்தி, இயல்பு நிலைக்குத் திரும்புதலைத் தடுக்கிறது.
- ஹெலிகேஸால் உருவாகும் பரவலான அழுத்தத்தை கைரேஸ் டோபோ ஐசோமேரஸ் வெளியிடுகிறது.
- பிரைமேஸ், ஆர்.என். ஏ வின் முன்னோடியை உற்பத்தி செய்கிறது.

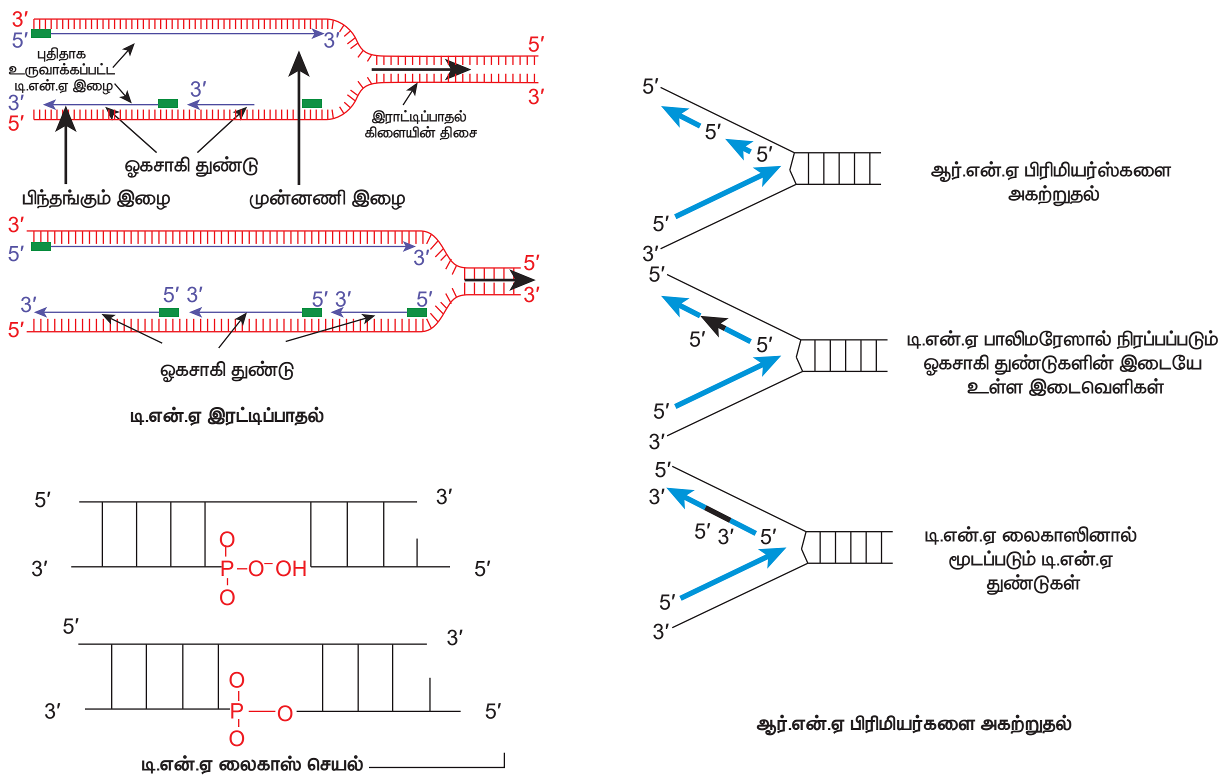
பிரிக்கப்பட்ட பாலிநியூக்ளியோடைடு இழைகள், அவற்றிற்கு இணையான இழைகள் உருவாவாற்கு அச்சு போல் பயன்படுகிறது. டி.என்.ஏ உருவாக்கத்திற்காக, ஹெலிகேஸால் பிரிக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ–வின் பகுதியே இரட்டித்தல் பிளவு (Replication Fork) எனப்படுகிறது. அந்த இரட்டித்தல் பிளவில் நான்கு டி.என்.ஏ இழைகள் உள்ளது. அதில் இரண்டு பெற்றோர்களிடமிருந்து (Conserved) மற்ற இரண்டு புதிதாக உருவாக்கப்பட்டவை. இரட்டித்தல் ஒரே திசையாகவோ (Unidirectional) அல்லது இரு திசையாகலோ (Bidirectional) ஒவ்வொரு தோற்றத்திலிருந்தும் ஏற்படலாம். (படம் 14.13) இரு திசை இரட்டித்தல் வட்ட வடிவ குரோமோசோமை சுற்றி இரண்டு இரட்டித்தல் பிளவை எதிரெதிர் திசைகளில் இயங்கும் என விவரிக்கப்படலாம். இவ்விரு பிளவுகளையும் இரட்டித்தல் பிளவுகள் எனக் கூறலாம். இரட்டித்தலின் தோற்றத்திலிருந்து விலகி, இரட்டை சுழலோடு சேர்ந்து, எதிரெதிர் திசைகளில், வட்ட வடிவ கரோமோசோமை சுற்றி நகர்ந்து செல்லும்.

நீட்சியாதல்

- டி.என்.ஏ உருவாக்கம் 5′→3′ திசையில் தொடர்கிறது (இவ்வாறு படிக்க 5 Prime to 3 prime)



படம் 14.13: ஒரு திசை மற்றும் இரு திசை இரட்டித்தல்



படம் 14.14: டி.என்.ஏ இரட்டித்தல், ஆர்.என்.ஏ பிரைமர்களின் நீக்கம் மற்றும் லிகேஸ் நடவடிக்கை

- ஓர் இழை தொடர்ச்சியாக உற்பத்தி செய்யும் இந்த இழை முன்னோக்கு இழை (Leading strand) எனப்படும்.
- மற்றொரு இழை தொடர்ச்சி அற்று உற்பத்தியாகும். இது பின் தங்கிய இழை (Lagging strand) எனப்படும்.
- ஒரு அச்சு மேல் புதிய டி.என்.ஏ இழை உருவாக்கக்கூடிய நொதிக்கு டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் என்று அழைக்கப்படும்
- 1956–ம் ஆண்டு கார்ன்பெர்க் என்பவருக்கு டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் நொதி கண்டறிந்தற்காக நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

- ஈ கோலை–யில் மூன்று பாலிமரேஸ் நொதிகள் உள்ளன. அவையாவன
    1. டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் I
    2. டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் II
    3. டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் III
- பாலிமரேஸ் நொதிகள், டி ஆக்ஸிரையோ நியூக்ளியோடைடு சங்கிலியை 3–OH முனையிலிருந்து நீட்டிக்கச் செய்யுமே தவிர ஒரு நொதியும் டி.என்.ஏ உருவாக்கத்தைத் தொடங்காது.
- டி.என்.ஏ உருவாக்கத்திற்கு நியூளியோசைடு ட்ரை பாஸ்பேட் அல்லது நியூக்ளியோடைடு டி ஆக்ஸி அடினோசின் ட்ரை பாஸ்பேட் (d ATP), டி ஆக்ஸி தைமிடின் ட்ரை பாஸ்பேட் டி ஆக்ஸிசைட்டிடின் ட்ரை பாபேட் (d CTP) டி ஆக்ஸி குவானோசின் ட்ரை பாஸ்பேட் (d GTP) ஆகியவை தேவைப்படும். டி.என்.ஏ இழை வளர்சியில் நியூக்ளியோசைடு ட்ரை பாஸ்பேட் சக்கரையுடன் இணையும் போது இரண்டு பாஸ்பேட்களை இழக்கின்றது.
- தொடக்க நிலையில் உருவாக்கப்பட்ட ஆர்.என்.ஏ பிரைமர் நீக்கப்பட்டு அதற்கு பதிலாக டி.என்.ஏ உடன் பாலிமரேஸ் I ஆல் நிரப்பப்படுகிறது.
- இழை துண்டாக்கப்பட்ட இடம் (Nick) டி.என்.ஏ எனும் இணைப்பு நொதியால் மூடப்படுகிறது. இவ்வாறாக டி.என்.ஏ லைகஸ் ஒரு டி.என்.ஏ துண்டின் 3–OH முனை அதன் மற்றொரு துண்டில் 5 பாஸ்பேட் முனைக்கு இடையில் பாஸ்போ டை எஸ்டர் இணைப்பை உருவாக்க வினையூக்கியாக செயல்படும்.

இரட்டித்தலின் நீட்சியாதல் நிலை இரு வெவ்வேறு தொடர்புடைய முறைகளை கொண்டது.

- முன்னோக்கு இழை உருவாக்கம் (Leading strand synthesis)
- பின் தங்கிய இழை உருவாக்கம் (Lagging strand synthesis)

முன்னோக்கு இழை உருவாக்கம் இதன் உருவாக்கம், இரட்டித்தல் உருவாகும் பகுதியில் குறுகிய ஆர். என்.ஏ பிரைமர் உற்பத்தியுடன் ஆரம்பிக்கும். (10 முதல் 60 நியூக்ளியோடைடு நீளம்) முன்னோக்கு இழை உருவாக்கம் இரட்டித்தல் பிளவில் நடைபெறும் போது இந்த இழை தொடர்ந்து உற்பத்தியாகி கொண்ட இருக்கும். முன்னோக்கு இழை அல்லது தொடர்ச்சியான இழை என்பது 5–3 டி.என்.ஏ உற்பத்தி போன்று ஒரே திசையில் இரட்டித்தல் பிளவை நோக்கி நகர்கிறது.

பின் தங்கிய இழை அல்லது தொடற்ற இழை (Lagging strand or discontinuous strand) இதன் உருவாக்கம் என்பது 5–3 டி.என்.ஏ உற்பத்தி போன்று எதிர் திசையில் இரட்டித்தல் பிளவை நோக்கி நகர்கிறது. இந்த இழை குறுகிய துகள்களாக உற்பத்தி செய்யப்படும் இதை ஒக்கசாகி என்பருக்கு பின் துகள்கள் (Okazaki fragments) என்று பெயரிடப்பட்டது. ஒக்கசாகி துண்டுகளின் நீளம் செல் வகைகளைப் பொறுத்து நூறு முதல் ஆயிரம் நியூக்ளியோடைடு வரை காணப்படும். ஒவ்வொரு ஒக்கசாகி துண்டும் பிரைமேஸ் எனும் நொதியின் செயலால் தொடங்கும் ஒரு முறை ஒரு ஒக்கசாகி துண்டு நிறைவானதும், அதிலுள்ள ஆர். என்.ஏ பிரைமர் நீக்கப்பட்டு அதற்கு பதிலாக டி.என்.ஏ உடன் டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் I ல் நிரப்பப்படுகிறது. பின் இழை துண்டாக்கப்பட்ட இடம் லைகேஸ்–ல் மூடப்படுகிறது.

டி.என்.ஏ இரட்டித்தலின் நம்பகத்தன்மை பின்வருவனவாறு பராமரிக்கப்படுகிறது.

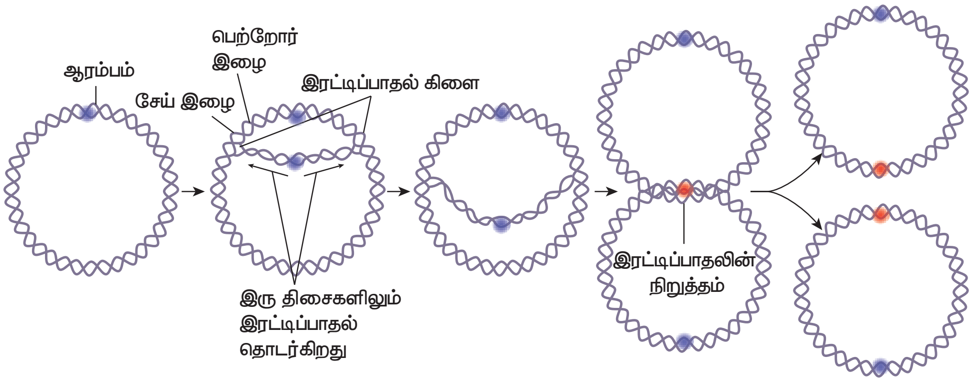
1. காரம்–பாலிமரேஸ்–ல் தேர்வு செய்தல்
2. 3–5 எக்ஸோ நியூக்ளியஸ் சரிபாக்கும் நடவடிக்கை அதிகப்படியான டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் செயல்படும்.
3. இரட்டித்தலுக்கும் பிறகு விடுபட்ட பொருத்தமற்றவற்றை குறிப்பிட்ட பொழுது பார்க்கும் முறைகளால் சரி செய்தல்.

தகவல் துளி

ரிவர்ஸ் டிரான்ஸ்கிரிப்டேஸ் என்னும் நொதி ஆர்.என்.ஏ சார்ந்த டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் ஆகும். இந்நொதியானது ரெட்ரோ வைரஸில் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இந்நொதியின் செயலானது ஆர்.என்.ஏ ஜீனோம்களை இரட்டை இழை டி.என்.ஏ வாக மாற்றம் அடைய செய்கின்றன. வைரஸ் ஆர்.என்.ஏ–வை டி.என்.ஏ வாக படியெடுக்க செய்கிறது. இச்செயலானது டி.என்.ஏ வை ஒத்த பதிலீடு எடுக்க சோதனைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இறுதி நிலை (Termination)

இறுதியாக, ஈ.கோலை வட்ட வடிவ குரோமோசோமின் இரு இரட்டித்தல் பிளவுகளும்



படம் 14.15: வட்ட வடிவ டி.என்.ஏ இரட்டித்தலின் இறுதி நிலை

முடிவு பகுதியில் சந்திக்கும். இந்த பகுதிக்கு Ter என அழைக்கப்படுகிறது. முடிவு பகுதியில் சந்திக்கும் வநச வரிசையின் பிணைப்பு தளமாக Tus (Termination utilization sunstance) புரதைம் செயல்படுகிறது. இந்த Tus–Ter அமைப்பு நடைமுறை ஒரு திசையில் மட்டும் வரும் இரட்டித்தல் பிளவை நிறுத்துகிறது. Tus–Ter அமைப்பு இரட்டித்தல் பிளவில் ஏதாவது ஒரு இரட்டித்தல் பிளவு சந்தித்தால் நிறுத்தப்படும் முதலில் நிறுத்தப்பட்ட ஒரு பிளவை சந்திக்கும் போது மற்ற பிளவுகளை நிறுத்துகிறது (படம் 14.15).

14.3.4 யூகேரியோடிக் டி.என்.ஏ இரட்டித்தல்

யூகேரியோடிக்செல்களில்நடைபெறும்இரட்டித்தல்மிக சிக்கலான முறையாகும். யூகேரியோட்டு செல்களின் டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் பாக்டீரியாவின் டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளை விட கணிசமாகப் பெரிதாகவும் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட சிக்கலான நியூக்ளியோ புரோட்டீன் அமைப்பாகவும் குரோமேட்டின் இருக்கும். டி.என்.ஏ இரட்டித்தலில் முக்கியமான அம்சங்கள் யூகேரியோட்களிலும் சில புரோகேரியோட்களையும் ஒத்திருக்கும். சில வேறுபாடுகளும் இருக்கும் இரட்டித்தல் தொடக்க நிலையிலும் புரதங்களின் பல துணை அலகுகள் தேவைப்படும். இரட்டித்தலின் பல மலப்பகுதிகள் (Origin) யூகேரியோட் செல்லில் இருக்கும். இது பெரும்பாலும் யூகேரியோட் செல்லின் உலகளாவிய அமைப்பாகும். பாக்டீரியாவை போல் இவற்றிலும் பல வகையான டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் நொதிகள் காணப்படும்

எடுத்துக்காட்டு டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் ஆல்பா
டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் டெல்டா

தகவல் துளி

டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் வட்டவடிவில் புரோகேரியோட்கள் நுண்ணுயிரிகள், வைரஸ்கள் மற்றும் யூகேரியோட்டிக் உயிரிகளின் உள்ளுறுப்புகளில் காணப்படும். ஆயினும் அனைத்து டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளும் வட்டவடிவில் இருக்காது. யூகேரியோட்டிக் குரோமோசோம்கள் மற்றும் பல வைரஸ்களின் டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் நீண்டு காணப்படும். டி.என்.ஏ மூலக்கூறு இரட்டத்தலில் மூன்று பொதுவான முறைகள் உள்ளன.

1. தீட்டா முறை
2. சிக்மா முறை
3. நீண்டுதல் முறை

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மரபு பொருள்களின் இரண்டு முக்கிய பணிகள் இரட்டித்தல் மற்றும் ஜீன் வெளிப்பாடு (Gene Expression) ஆகும். மரபு பொருள் இரட்டித்தல் சரியாக நடைபெற வேண்டும். ஏனெனில் பெற்றோர் குறிப்பிட்ட மரபு காரணிகள் (ஜீனோடைப்) சேய் செல்களிலும் கடத்தப்படும். ஜீன் ஒரு டி.என்.ஏ வரி இவை புரதம் r–ஆர்.என்.ஏ அல்லது t–ஆர்.என்.ஏ மலக்கூறுகளை குறியீடும் (ஜீன் உற்பத்தி பொருள்)

ஜீன் வெளிப்பாடு டி.என்.ஏ படியெடுத்தல் (டி.என்.ஏ transcription) இருந்து தூது ஆர்.என்.ஏ–க்கும் டி.என்.ஏ மொழிப்பெயர்த்தல் (டி.என்.ஏ Translation) என்பது தூது ஆர்.என்.ஏ இருந்து புரதத்தையும் உள்ளடக்கியது.

இதில் சில நொதிகள் குறிப்பிட்ட பணிகளுடன் தொடர்புடையது. அவை மைட்டோகாண்ட்ரியா இரட்டித்தல் டி.என்.ஏ ஆகும்.

நீண்ட யூகேரியோட்டிக் குரோமோசோமில் இரட்டித்தல் முடிவுபெறும் போது, குரோமோசோம் இறுதியில் சிறப்பு அமைப்பு உற்பத்தியாகும். அந்த அமைப்பு டீலோமியர்ஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

டி.என்.ஏ இரட்டித்தல் ஒற்றை இழையில் இணையும் புரதம் (SSBP) இல்லையெனில் என்ன நடக்கும்?

சுருக்கம்

டி.என்.ஏ மரபணு தகவல்களைக் கொண்டுள்ளது என்பதைப் பல சான்றுகள் காட்டுகின்றன. பாக்டீரியாவின் மாற்றத்தை ஃபிரடரிக் கிரிஃபித் காட்டியுள்ளார். ஆவ்ரி, மெக்லியோட், மெக்கார்த்தி சோதனை மற்றும் ஹெர்சே சேஸ் சோதனை யாவும் டி.என்.ஏவின் மாற்றக் கொள்கையை உறுதிப்படுத்தியுள்ளன.

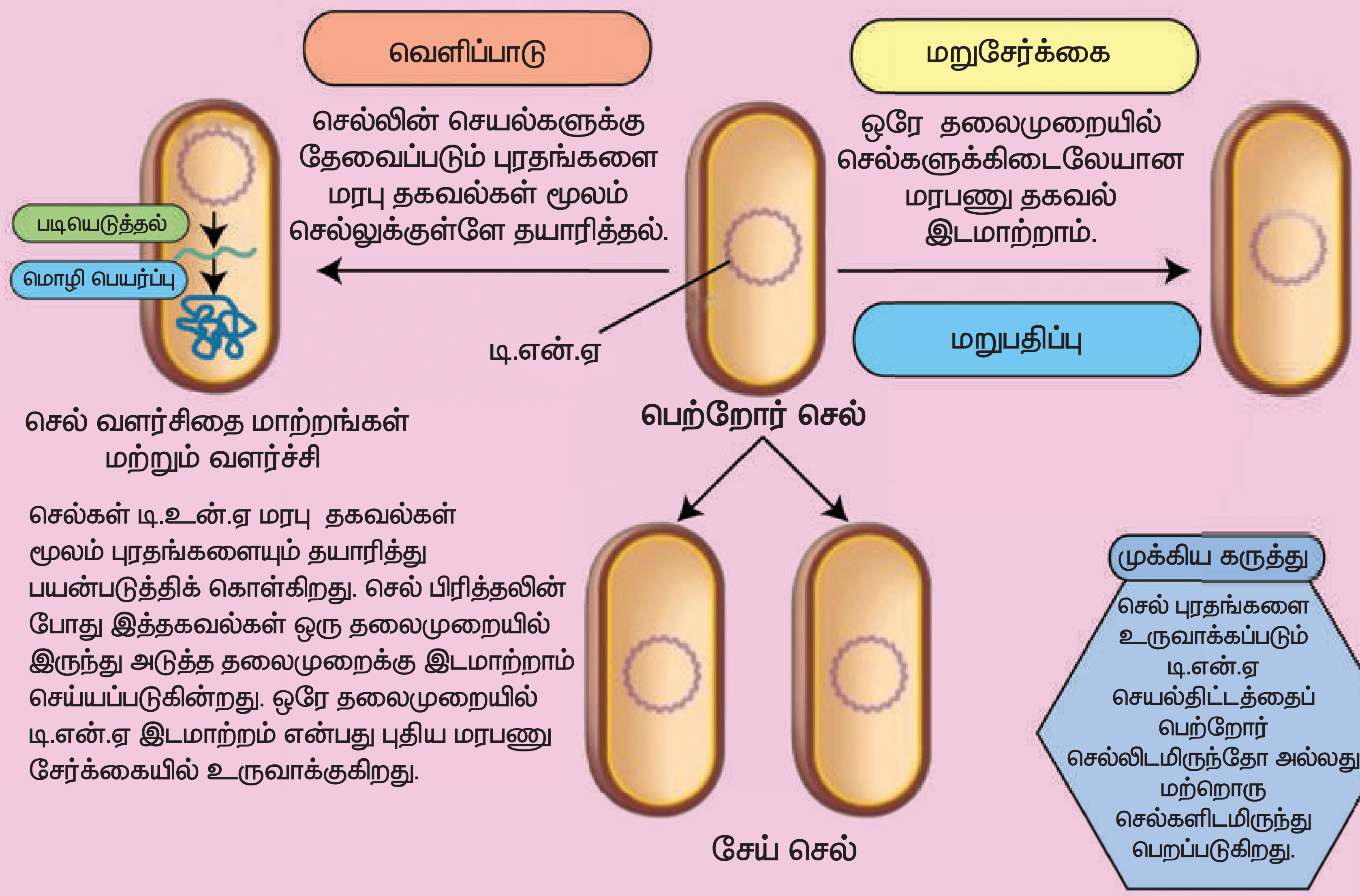
நியூக்ளிக் அமிலம் இரண்டு வகைப்படும்: ஆர்.என்.ஏ மற்றும் டி.என்.ஏ. நியூக்ளிக் அமிலம் என்பது நியூக்ளியோடைடுகளின் பாலிமர் ஆகும். நியூக்ளியோடைடுகள் ஒரு பென்டோஸின் 5′ OH தொகுதிக்கும் 3′ OH தொகுதிக்கும் இடையில் உள்ள பாஸ்போ டை எஸ்டர் இணைப்புகளை ஒன்றாகச் சேர்க்கும். ஆர்.என்.ஏவின் நியூக்ளியோடைடுகளில் ரைபோஸும், பிரிமிடினில் சைட்டோசைனும் யுராசிலும் காணப்படும். டி.என்.ஏவில், நியூக்ளியோடைடுகளில் டிஆக்ஸி ரைபோஸ் சர்க்கரையும், பிரிமிடினில் தைமினும் சைட்டோசினும் காணப்படும். ஆர்.என்.ஏ மற்றும் டி.என்.ஏ இரண்டிலும் முதன்மைப் பியூரின்களான அடினைனும் குவானைனும் காணப்படும்.

எர்வின் சார்காஃப் விதி A=T மற்றும் G=C என்பதை நிறுவுகிறது. டி.என்.ஏ ஆனது வலது பக்க இரட்டைச் திருகு சுழலை உடைய இரண்டு எதிர் இணைகளைக் கொண்டிருக்கும் என வாட்சன் மற்றும் கிரிக் தீர்மானித்துள்ளனர். முழுமையான கார இணைப்புகள், A=T மற்றும் G=C சுழலுக்கு உள்ளே ஏற்படும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்பினால் உருவானது. கார இணைப்புகள் இரட்டைச் சுழலின் நீளமான அச்சுக்கு செங்குத்தாக வரிசையாக அடுக்கப்பட்டு இருக்கும். டி.என்.ஏ பல்வேறு அமைப்பு வடிவங்களில் இருக்க முடியும். வாட்சன் மற்றும் கிரிக் ஏற்படுத்திய B–டி.என்.ஏ தவிர A–டி.என்.ஏ மற்றும் Z–டி.என்.ஏ என இரு வகைப்படும்.

செல் சுழற்சியில் குறித்த நேரத்தில் மிக உயர்ந்த நம்பகத் தன்மையோடு டி.என்.ஏ இரட்டித்தல் நடைபெறுகிறது. டி.என்.ஏவின் ஒவ்வொரு இழையும், ஒரு புதிய சேய் இழைக்கு அச்சாகச் செயல்படுவதால் செமிகான்சர்வேட்டிவ் இரட்டித்தல் எனப்படும். இது மூன்று நிலைகளில் நடைபெறுகிறது: தொடக்க நிலை, நீட்சியாதல் மற்றும் இறுதி நிலை. இந்த வினை தோற்றத்தில் (origin) தொடங்கி பொதுவாக இருதிசையாகவே நடைபெறும். டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ்களில் 5′→3′ திசையில் டி.என்.ஏ உருவாக்கம் நடைபெறுகிறது. இரட்டித்தல் பிளவில், இரட்டித்தல் பிளவு நகர்வதைப் போன்று முன்னோக்கு இழை தொடர்ந்து ஒரே திசையில் உருவாக்கப்படுகிறது; பின்தங்கிய இழை தொடரற்ற ஒகாசாகித் துண்டுகளாக உருவாக்கப்பட்டு, பின்னர் டி.என்.ஏ லைகேஸால் நிரப்பப்படுகிறது.

பெரும்பாலான செல்கள் பல்வேறு டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ்களைக் கொண்டிருக்கும். இ.கோலையிலுள்ள டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் III ஆனது முதன்மையான இரட்டித்தல் நொதி ஆகும். இ.கோலை குரோமோசோம் இரட்டித்தலில் பல நொதிகள் மற்றும் புரத காரணிகளை உள்ளடக்கியது. இரட்டித்தல் யுகேரியோட்டிக் செல்களை ஒத்ததாக இருக்கும். ஆனால், புரோகேரியோட்டிக் குரோமோசோம்கள் பல இரட்டித்தல் தோற்றங்களை உடையவை.

மரபணு தகவல்களின் ஓட்டம்



செல்கள் டி.உன்.ஏ மரபு தகவல்கள் மூலம் புரதங்களையும் தயாரித்து பயன்படுத்திக் கொள்கிறது. செல் பிரித்தலின் போது இத்தகவல்கள் ஒரு தலைமுறையில் இருந்து அடுத்த தலைமுறைக்கு இடமாற்றாம் செய்யப்படுகின்றது. ஒரே தலைமுறையில் டி.என்.ஏ இடமாற்றம் என்பது புதிய மரபணு சேர்க்கையில் உருவாக்குகிறது.

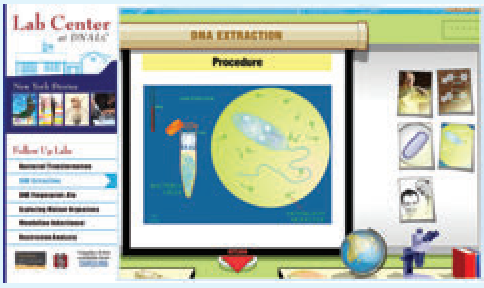
முக்கிய கருத்து

செல் புரதங்களை உருவாக்கப்படும் டி.என்.ஏ செயல்திட்டத்தைப் பெற்றோர் செல்லிடமிருந்தோ அல்லது மற்றொரு செல்களிடமிருந்து பெறப்படுகிறது.

இணையச் செயல்பாடு

பாக்டீரியாவிலிருந்து டி.என்.ஏ. வைப் பிரித்தெடுத்தல்

இங்கே
பாக்டீரியாவிலிருந்து
டி.என்.ஏ. வைப்
பிரித்தெடுக்கவும்.

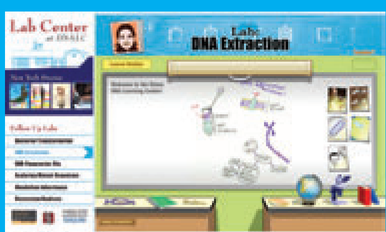


படிகள்:

- URL / QR குறியீட்டை ஸ்கேன் செய்யவும்.
- இடது tab ல் DNA பிரித்தெடுக்க கிளிக் செய்யவும்.
- மாணவர் ஆய்வக நோட்புக் ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுத்து, Bacterial Extraction Protocol திறக்கவும்.
- பாக்டீரியா பிரித்தெடுத்தல் நெறிமுறை என்பதைக் கிளிக் செய்யவும்
- இடது புறத்தில் உள்ள அட்டவணையில் return தேர்ந்தெடுத்து மாணவர்கள் நெறிமுறைகளைப் படிக்கவும்
- procedure கிளிக் செய்து படிகளைப் பின்பற்றவும்

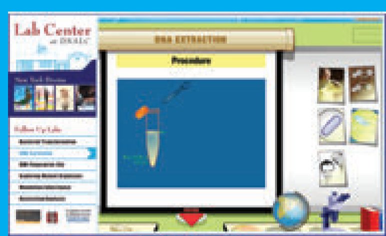
உற்றுநோக்கல்:–

- வலது பக்கத்திலுள்ள base pair–யைத் தேர்ந்தெடுத்து நைட்ரஜன் அடியில் சேரவும் pairs as in DNA. வில் உள்ள nitrogenous base pairs சேர்க்கவும்.



படி 1

படி 2



படி 3

உரலி

http://labcenter.dnalc.org/labs/dnaextraction/dnaextractiond.html

B140_11_MBIO_TM

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

7HBB83

1. வைரஸ்ஸின் மரபியல் பொருள்

அ) டி.என்.ஏ ஆ) ஆர்.என்.ஏ

இ) அ அல்லது ஆ ஈ) ஏதுமில்லை

2. ஆர்.என்.ஏ செயலிழப்புக்குப் பயன்படுவது ________________.

அ) டி.என்.ஏஸ் ஆ) புரோட்டீஸ்

இ) நியூக்ளீஸ் ஈ) ஆர்.என்.ஏஸ்

3. டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகளில் உள்ள, சர்க்கரைகள்

அ) ஹைட்ரஜன் இணைப்புகள் மூலம் நைட்ரஜன் காரங்களோடு இணைந்திருக்கும்

ஆ) கிளைக்கோசைடிக் இணைப்புகள் மூலம் நைட்ரஜன் காரங்களோடு இணைந்திருக்கும்

இ) ஹைட்ரஜன் இணைப்புகள் மூலம் பாஸ்பேட் காரங்களோடு இணைந்திருக்கும்

ஈ) கிளைக்கோ சைடிக் இணைப்புகள் மூலம் பாஸ்பேட் காரங்களோடு இணைந்திருக்கும்

4. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது டி.என்.ஏவில் காணப்படாது

அ) அடினைன் ஆ) குவானைன்

இ) யுராசில் ஈ) ஏதுமில்லை

5. ஒரு நியூக்ளியோசைடில் காணப்படுவது

அ) சர்க்கரை ஆ) நைட்ரஜன் காரம்

இ) அ மற்றும் ஆ இரண்டும்

ஈ) ஆ மட்டும்

6. கிளைக்கோசைடிக் பிணைப்பு __________ க்கு இடையில் இருக்கும்.

அ) பாஸ்பேட் மற்றும் சர்க்கரை

ஆ) சர்க்கரை மற்றும் நைட்ரஜீனஸ் காரம்

இ) நைட்ரஜீனஸ் காரங்கள்

ஈ) இவை அனைத்தும்

7. ஒரு இரட்டை சுழல் டி.என்.ஏவில் அடினைன் மற்றும் தைமினுக்கு இடையில் _______________ பிணைப்பு இருக்கும்.

அ) ஹைட்ரஜன்

ஆ) இரட்டை ஹைட்ரஜன்

இ) வாண்டர் வால்ஸ்

ஈ) மூன்று ஹைட்ரஜன்கள்

8. வாட்சன் மற்றும் கிரிக் அமைப்பு என்பது

அ) A வடிவம் ஆ) B வடிவம்

இ) Z வடிவம் ஈ) D வடிவம்

9. மீசல்கள் மற்றும் ஸ்டால் பரிசோதனையின் முதல் தலைமுறையின் முடிவு டி.என்.ஏவின் கலப்பின இழையானது 14 N மற்றும் 15 N ஆகிய இரண்டையும் கொண்டிருந்தைக் காட்டியது. இம்முடிவுகளின் சிறந்த விளக்கம் யாது?

அ) செமிகான்சர்வேட்டிவ் இரட்டித்தலுடன் முடிவுகள் நிலையானதாக இருந்தன.

ஆ) கான்சர்வேட்டிவ் இரட்டித்தலை முடிவுகள் ஆதரிக்கின்றன.

இ) கான்சர்வேட்டிவ், செமிகான்சர்வேட்டிவ் இரட்டித்தல் இரண்டையுமே முடிவுகள் ஆதரிக்கின்றன.

ஈ) டிஸ்பர்சிங் அல்லது கான்சர்வேட்டிவ் இரட்டித்தல் நடைபெற இயலாது.

10. A–டி.என்.ஏவின் வடிவம் என்பது

அ) 20 நியூக்ளியோட்டைடு இணைப்புகளுடன் இடது பக்க சுழல்

ஆ) 10 நியூக்ளியோட்டைடு இணைப்புகளுடன் வலது பக்க சுழல்

இ) 12 நியூக்ளியோட்டைடு இணைப்புகளுடன் வலது பக்க சுழல்

ஈ) 11 நியூக்ளியோட்டைடு இணைப்புகளுடன் இடது பக்க சுழல்

11. _______________ உருவாக்கத்துக்கு டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் தேவைப்படுகிறது.

அ) டி.என்.ஏ விலிருந்து ஆர்.என்.ஏ

ஆ) ஆர்.என்.ஏ விலிருந்து டி.என்.ஏ

இ) டி.என்.ஏ விலிருந்து டி.என்.ஏ

ஈ) ஆர்.என்.ஏ விலிருந்து ஆர்.என்.ஏ

12. ஒக்காசாகி துண்டுகள் என்பன

அ) டி.என்.ஏ இரட்டித்தலின் போது பிரிக்கப்பட்ட நியூக்ளியோடைடு சங்கிலியின் துண்டுகள்

ஆ) டி.என்.ஏ இரட்டித்தலின் போது உருவான நியூக்ளியோடைடு சங்கிலியின் துண்டுகள்

இ) மறு இணைப்பை நடக்கச் செய்யும் மரபணு துண்டுகள்

ஈ) இரட்டிக்கும் திறன் கொண்ட டி.என்.ஏ துண்டுகள்

13. டி.என்.ஏ இரட்டித்தலுக்கு உதவுவது

அ) டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் மட்டும்

ஆ) டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் மற்றும் லிகேஸ் இரண்டும்

இ) டி.என்.ஏ லிகேஸ் மட்டும்

ஈ) ஆர்.என்.ஏ பாலிமரேஸ்

14. செமிகான்சர்வேட்டிவ் டி.என்.ஏ இரட்டித்தலை நிரூபித்தவர்

அ) பீடில் மற்றும் டாட்டம்

ஆ) மீசல்சன் மற்றும் ஸ்டால்

இ) வாட்சன் மற்றும் கிரிக்

ஈ) H.G. கொரானா

15. இரட்டித்தலில் டி.என்.ஏ பிரிதலில் ஈடுபட்டுள்ள நொதி

அ) லிகேஸ் ஆ) ஹெலிகேஸ்

இ) எண்டோநியூக்ளீஸ்

ஈ) டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ்

16. டி.என்.ஏ இரட்டித்தல் என்பது செம்கான்சர்வேட்டிவ், ஏனெனில், __________ இழை ____________________ மூலக்கூறின் பாதியாக மாறிவிடும்

அ) ஆர்.என்.ஏ, டி.என்.ஏ

ஆ) அச்சு, முழு

இ) சென்ஸ், mஆர்.என்.ஏ

ஈ) காண்டன், ஆன்டிகாண்டன்

17. டி.என்.ஏ வில் ____________ அடினைனின் நிரப்புதல் காரம் மற்றும் __________________ சைட்டோசைனின் நிரப்புதல் காரம் ஆகும்

அ) குவானைன், தைமின்

ஆ) யுராசில், குவானைன்

இ) தைமின், குவானைன்

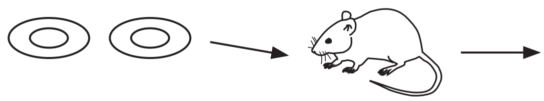
ஈ) தைமின், யுராசில்

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. மரபணு வரையறு.
2. டி.என்.ஏ எப்போதும் மரபியல் பொருளாக இருக்காது, விதிவிலக்குகள் என்ன?
3. நியூக்ளியோட்டைடு வரையறு.
4. டி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏ க்கு இடையிலுள்ள ஏதேனும் இரண்டு வேறுபாட்டை வரிசைப்படுத்தவும்.
5. டி.என்.ஏ வின் இரு இழைகளும் எவ்வாறு எதிர் இணை ஆகும்?
6. நியூக்ளியோசைடு என்றால் என்ன?
7. எர்வின் சார்காஃப் விதியை ஒரு சமன்பாடு மூலம் வரைக.
8. நைட்ரஜன் காரத்துக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.
9. டி ஆக்ஸி ரைபோஸ் அமைப்பை வரைக.
10. வாட்சன் மற்றும் கிரிக் விதியை நிறுவுக.
11. Z–டி.என்.ஏ வின் 2 பண்புகளை வரிசைப்படுத்து.
12. இரட்டித்தல் வரையறு.
13. டி.என்.ஏ அச்சு (template) என்றால் என்ன?
14. செமிகான்சர்வேட்டிவ் இரட்டித்தலை விவரி.
15. இரட்டித்தலின் முக்கிய நிகழ்வுகளை வரிசைப்படுத்து.
16. இரட்டித்தலின் துவக்க நிலையில் நடைபெறும் இரு முக்கிய நிகழ்வுகளைக் கூறு.
17. டாப்போ ஐசோமிரேஸ்–ன் பங்கு என்ன?
18. முன்னோடி இழை / பின்தங்கிய இழை மூலம் விளங்கியது என்ன?
19. ஆர்.என்.ஏ பிரைமர் என்றால் என்ன?
20. டி.என்.ஏ உருவாக்கத்துக்காக பிரைமர்களை உருவாக்கும் இரு நொதிகளின் பெயர்களைக் கூறு.

21. இரட்டித்தலின் தோற்றம் என்றால் என்ன?

22. கைரேஸ்–ன் பங்கு என்ன?
கீழ்வரும் க்ரி∴பித் வரைபடத்துக்கு பெயரிடுக.



23. கீழ்வரும் திட்டத்திலுள்ள தவறுகளைச் சுட்டிக்காட்டு

வழவழப்பான சிற்றினத்திலிருந்து பிரிக்கப்பட்டவை + ஆர்.என்.ஏse ⟶ எலி ⟶ உயிரோடிருந்தது

24. வலதுபக்க மற்றும் இடதுபக்க டி.என்.ஏ வடிவங்களுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாட்டை ஏதேனும் மூன்று முக்கிய அம்சங்களுடன் விவரி.

25. இ.கோலையில் காணப்படும் டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ்கள் என்னென்ன? அவற்றின் செயல்பாடுகளைக் கூறுக.

26. இரட்டித்தல் பிளவு விவரி.

27. இரு திசை இரட்டித்தல் விவரி.

28. தொடர் இரட்டித்தல் விவரி.

29. ஒக்காசாகி துண்டுகள் வரையறு.

30. ஆர்.என்.ஏ பிரைமர்கள் எதற்கு தேவைப்படுகிறது?

31. டி.என்.ஏ வின் எதிர் இணை ஏற்பாடு என்றால் என்ன? விளக்குக.

32. டி.என்.ஏ வில் உருவான ஒரு இழை எதனால் தொடரற்றதாகிறது?

33. டி.என்.ஏ வின் நம்பகத்தன்மை எவ்வாறு பராமரிக்கப்படுகிறது?

34. கிரி∴பித் பரிசோதனையை வரைக.

35. கிரி∴பித் மற்றும் ஆவரி பரிசோதனைகளை தொடர்புபடுத்துக.

36. ஆவரி, மெக்லியாட் பரிசோதனையை விவாதிக்கவும்.

37. பரிசோதனை நடத்துவதற்கு முன் ஆவரி மற்றும் அவரது சக ஆராய்ச்சியாளர்களின் நோக்கம் என்னவாக இருந்தது?

38. ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே–இன் R மற்றும் S சிற்றினங்களை (Strains) வேறுபடுத்துக.

39. டி.என்.ஏ வின் வாட்சன் மற்றும் கிரிக் இரட்டைச் சுழல் அமைப்பின் பல்வேறு பண்புகளை விரிவாகக் கூறு.

40. டி.என்.ஏ இரட்டைச் சுழலில் காணப்படும் பல்வேறு பிணைப்புகளை விவாதிக்கவும்.

41. டி.என்.ஏ இரட்டைச் சுழல் அமைப்பின் பல்வேறு வடிவங்களை விவாதிக்கவும்.

42. டி.என்.ஏ இரட்டைச் சுழல் அமைப்பை வரைபடம் மூலம் விரிவாக விவரி.

43. இரட்டைச் சுழல் பராமரிப்பில் ஈடுபடும் டி.என்.ஏ மூலக்கூறின் நான்கு காரப் பிரிவுகளை அதன் நியூக்ளியோடைடு மற்றும் அதைச் சார்ந்த இணைப்புகளுடன் வரைக.

44. மீசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் பரிசோதனையின் முடிவை வரைபடம் மூலம் குறிப்பிடவும்.

45. டிஸ்பர்சிங் இரட்டித்தல் அமைப்பை மீசல்சன் மற்றும் ஸ்டால் எவ்வாறு குறிப்பிடுகின்றனர் என்பதை விரிவுபடுத்து.

46. டி.என்.ஏ இரட்டித்தலில் ஈடுபடும் நொதிகளையும் அவற்றின் செயல்பாடுகளையும் அட்டவணைப்படுத்தவும்.

47. இரட்டித்தலின் போது ஏற்படும் டி.என்.ஏ நீட்சியை விவரி.

மாணவர் செயல்பாடு

1. மணிகளுடன் கேளிக்கை நான்கு வித நிறங்களைக் கொண்ட 20 மணிகளைக் கொண்டு சங்கிலி தயாரிப்பதன் வாயிலாகப பாலிமர் – பாலிநியூக்ளியோடைடு கருத்து மற்றும் டி.என்.ஏ வின் வெவ்வேறு தொடர்களைத் தயாரித்து மாணவர்கள் புரிந்து கொள்வார்கள்.
2. டி.என்.ஏ வின் மாதிரியை உருவாக்குதல்.
3. டி.என்.ஏ சூப்பர்காய்லிங் – மாணவர்கள் இரப்பர் பேண்டின் முனைகளைப் பிடித்துக் கொண்டு, அதனை முறுக்குவர். அதன் இரண்டு முனைகளும் இணையும் போது முறுக்குதலினால் ஏற்பட்ட அழுத்தம் சூப்பர்காய்லிங்கால் விடுபடுவதை மாணவர்கள் உணர முடியும்.
4. காகிதத்தில் பின்வரும் டி.என்.ஏ துண்டுகளை இரட்டிப்பாக்கு

   5′ATCGGCTACGTTCAC3′

   3′TAGCCGATGCAAGTG5′

   புதிய இழைகள் இரட்டிக்கும் திசையைக் காண்பிக்கவும். முன்னோக்கிய மற்றும் பின்தங்கிய இழைகள் என்றால் என்ன? என்பதை விளக்கவும். இது எவ்வாறு செமிகான்சர்வேட்டிவ் இரட்டித்தலாகிறது என்பதை விளக்கவும். புதிய இழைகள் அசல் டி.என்.ஏ பிரிவை ஒத்ததாக இருக்குமா?

சொற்களஞ்சியம்

7HK79Q

பாதி ஒளிபுகும் தன்மை:

ஓரளவு ஒளி புகும் தன்மையுள்ள பொருட்கள் பொருள்மூலம் ஒளி ஓரளவு புகும் தன்மையுடையது.

திசுவியல்:

திசுக்களின் நுண்ணிய கட்டமைப்பை பற்றி அறியும் அறிவியல் துறை.

காப்ஸ்சூல்:

சில பாக்டீரியா செல்கள் ஒரு பிசுபிசுப்பு பொருட்கள் (சூழப்பட்டுள்ள செல்சுவரின் மேல்)

நீர்ம ஊடகம்:

பாக்டீரியா வளர்ச்சி தேவையான சத்துக்களை கொண்ட திரவ ஊடகம்.

இன்னாகுலேஷன் வளையம்:

அவை பிளாட்டினம் அல்லது நிக்ரோம் கம்பியால் உருவாக்கப்பட்டன. ஸ்மியர் (மெல்லிய பரவல்) செய்ய பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நிலக்கரி தார்டை:

நிலக்கரியை வடித்தெடுத்தல் மூலமாக உற்பத்தியாகும். பென்ஸின், நெப்தலின், பீனால், அனிலீன் மற்றும் பிற கரிம வேதி பொருள் கொண்ட திரவம்

கசையிழை:

பாக்டீரிய மற்றும் ஒரு செல் ஒட்டுண்ணி நகருவதற்வதற்காக செல்லில் அமைந்திருக்கும் ஒரு மெல்லிய, நீண்ட நூல் போன்ற இணையுறுப்புகள்

வெஜிடேடிவ் செல்:

சாதகமான சூழ்நிலையில் வளரும் பாக்டீரியல் செல்

கவர் ஸ்லிப்:

ஒரு சிறிய, மெல்லிய கண்ணாடி ஆய்வக பொருளை பாதுகாக்க, பயன்படுத்தப்படும்.

வெற்றிடங்கள்:

சைட்டோபிளாசத்தில் உள்ள உறையால் சூழப்பட்ட திரவம் கொண்ட உட்பொருட்கள்

நோயியல் வல்லுநர்:

நோய்க்கான காரணம் மற்றும் விளைவுகளை நோக்கங்களுக்காக உடல் திசுக்களின் ஆய்வக மாதிரிகளை பரிசோதிப்பர்

நிமோனியா:

பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸால் உண்டாக்கும் நுரையீரல் நோய்த்தொற்று இதில் காற்று பைகள் சீழால் நிரப்பி காணப்படும்.

புளோரசன்ஸ்:

ஒரு பொருள் ஒரு நிற ஒளியால் ஒளியூட்டப்படும் போது, வேறு ஒரு குறிப்பிட்ட நிறத்தை வெளிப்படுத்தினால் அந்த தன்மை புளோரசன்ஸ் என்று குறிப்பிடப்படும்.

ஸ்மியர்:

மருத்துவ மாதிரிகளிலிருந்து ஒரு கண்ணாடி ஸ்லைடில் தயாரிக்கபடும் ஒரு மெல்லிய பரப்பு.

கேரமல்:

சர்க்கரை அல்லது சர்க்கரை சாறு பழுப்பு நிறமாறும் வரை சூடேற்றி ஒரு சுவைக்காக அல்லது நிறத்திற்காக உணவில் மற்றும் உணவு பானங்களுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உறைதல்:

ஒரு திரவ பொருளை (எ.கா) இரத்தத்தை திட அல்லது அரை திடநிலைக்கு மாற்றுவது.

இயற்கை தன்மை மாற்றம்:

ஒரு பொருளின் இயற்கை தன்மை மாற்றம் செய்யப்படுதல்

டையாட்மைசீயஸ் எர்த்:

இவை மிருதுவான, நொறுங்கும் தன்மை கொண்ட நுண்ணிய டைமாட்ஸ் படிமங்கள் ஆகும்.

மின்காந்த நிறமாலைமானி:

அலைநீளங்கள் வரம்பு அல்லது அதிர்வுகள் மின்காந்த நிறமாலைமானி வரை இருத்தல்

சுட்டிக்காட்டுவை:

ஒரு இயக்கம் அல்லத செயல்திறனின் குறிப்பிட்டு கருவி அல்லது நுண்ணுயிர்கள் கொண்டு செயல்படுத்துதல்

அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சு:

X–கதிர்கள், காமாகதிர்கள் மூலம் வெளிப்படும் ஆற்றலை கொண்டு ஊடகங்கள் அயனியாக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

அயனியாக்காத கதிர்வீச்சு:

இந்த மின்காந்த கதிர்களின் ஆற்றல்கள், பொருட்களின் அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளை அயனியாக்கம் செய்வதில்லை. எலக்ட்ரான்கள், அணுக்கம் மற்றும் மூலக்கூறுகளில் இருந்து நீக்கம் செய்யப்படுவதில்லை.

ஆப்தால்மிக்:

கண் மற்றம் கண் சார்ந்த நோய்கள்

துளை:

நுண்ணுயிர்கள் தோலில் அல்லது புற உறை மேற்புரத்தில் காணப்படும் துளை ஆகும். இதன் வாயிலாக வாயுக்கள், திரவங்கள் நுண்பொருட்கள் உள்ளே செல்கின்றன.

தையல்கள்:

புண்கள் அல்லது காயங்கள் தையல்கள் மூலம் இணைத்தல்

முப்பரிமாண தோற்றம்:

ஒரு பொருளின் நிறம், அகலம், ஆளம் போன்றவற்றை அறிந்து கொள்ளுதல்

டாக்சிஜெனிக்:

நுண்ணுயிர்கள் நச்சு மற்றும் நச்சுத்தன்மை ஆகும்.

டர்போபிளோவர்:

இதன்மூலம் காற்று உள்ளே செலுத்தப்படுகிறது.

மொலசஸ் (Molasses):

இது கரும்பு அல்லது இனிப்பு கிழங்குகளில் இருந்து தயாரிக்கப்படும் ஒரு வகையான திரவப்பொருள். இவற்றைக்கருப்பு டிரிக்கள் என்று கூறலாம்.

ஸ்டேப் (Stab):

ஒரு நீளமான நேர்கோட்டு அமைப்பில் உள்ள கம்பியில் நுண்ணுயிர் கலவையை எடுத்துக் கொண்டு, திட ஊடகத்தில் துளையிட வேண்டும். இதன்மூலம் நுண்ணுயிரிகளின் நகரும் தன்மையை அறியலாம்.

நகரும் தன்மை (Motility):

கசையிலை இயக்கம் செல்கள் ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகரும் முறையாகும்.

பெட்ரி தட்டு (Petridish):

இதை ஜெர்மன் பாக்டீரியாலாஜிஸ்ட் ஜீலியஸ் ரிச்சர்ட் பெட்ரி என்பவர் வடிவமைத்தார்.கண்ணாடி மற்றும் நெகிழிப் பொருள்களால் ஆன மூடி போன்ற அமைப்பு உடையது.இது ஒரு பள்ளமான உருளை வடிவத்தில் காணப்படும்.நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தூயகலவை (Pure Culture):

ஒரே ஒரு சிற்றினம் கொண்ட குழுக்கள்.

ஆக்ஸினிக் (Auxeric Culture):

இது ஒரு தூயவளர்ச்சிக் கலவையாகும்.எந்த ஒரு நுண்ணுயிர்த் தொற்றும் இல்லாமல் காணப்படும்.

நுண்ணுயிர் கலவை (Inoculum):

நுண்ணுயிர் கலவையின் மூலமாக, அதில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளை வளர்ச்சிக்காகப் ஊடகத்தினுள் செலுத்த வேண்டும்.

வீரியத்தன்மை (Virulence):

நோய்க் கிருமியின், நோய் பரப்பும் தன்மையாகும்.

மென்படலம் (Pellicle):

செல் படலத்தில் கீழே காணப்படும் ஒரு வித கடினமான புரதப்பகுதி

இருவிதமான தோற்றம் (Dimorphic):

ஒரு செல் இரண்டு விதமாக தோற்றம் அளித்தல்

குழு (Colony):

கண்ணால் பார்க்ககூடிய ஒரு தொகுப்பு உடைய நுண்ணுயிர்கள் அவை அனைத்தும் ஒரே தாய் செல்லில் இருந்து தோன்றியவை.

அடைகாக்கும் (Incubation):

நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்காக ஊடகங்கள் அனைத்தும் பாக்டீரியாலாஜிக்கல் அடைகாக்கும்டர் (Bacteriological Incubator) அடைகாக்கும் செய்யப்பட வேண்டும்.

கூர்னிச்சுவையுடைய நுண்ணுயிர்கள் (Fastidious Organism):

சில பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சிக்கு அடிப்படை சத்துகளுடன், பிற ஊட்டப்பொருள்களும் தேவைப்படுகிறது.அந்நுண்ணுயிர்கள் கூர்னிச் சுவையுடையவை.

பாலிமேரஸ் செயின் ரியாக்டர் (Polymerase chain Reactor):

இந்தக் கருவி மூலம் அதிகப்படியான DNA பிரதிகளைத் தயாரிக்க முடியும்.

துகள்கள் (Flake):

பெரிய துண்டில் இருந்து, ஒரு சிறிய துண்டை எடுப்பது ஆகும்.

தற்சார்பு ஊட்டமுறை (Heterotrophs):

நுண்ணுயிர்கள் பல்வேறு வகையான கரிமப் பொருள்களை கார்பன் மூலமாகப் பயன்படுத்துபவை.

சால்மன் கால் (Salman – Gal) **6 – குளோரோ 3 – இன்டோலயல் – B D கேளக்டோ – பைரானாசாய்டு**

ஒரு நிறமி பொருள் Lac Z ஜீன் கேளக்டோசிடேஸ் கண்டுபிடிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நகல் (குளோன் – Clone):

அனைத்து செல்களும் ஒரே ஒரு தாய்செல்லில் இருந்து பெறப்பட்டவை.நுண்ணுயிர்கள் அனைத்தும் ஒரே மாதிரியான DNA அமைபை இரட்டித்தல் மூலம் பெற்று இருக்கும்.

ஊடகம் (Medium):

நுண்ணுயிர்கள் வளருவதற்குத் தேவையான அனைத்து சத்துப்பொருள்களும் கொண்டவை ஆகும்.

இழைப்பூஞ்சை (Mold):

இவை நோய் உண்டாக்கும் மற்றும் மட்குண்ணி பூஞ்சைகளாகும்.இவை பஞ்சு போன்ற வளர்ச்சியை கரிமப் பொருள்களைப் பயன்படுத்துவதால் உண்டாக்குகின்றன.

நீர்மப்படுத்துதல் (Serial Dilution):

தொடர்ச்சியாக, நீர்மக் கலவை நீர்த்தப்படுவதால் நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை கணிசமாகக் குறைந்து தேவையான அளவில் இருக்கும்.

சிற்றினம் (Strain):

தனிமைப்படுத்தப்பட்ட ஒரு செல் அதன் வளர்ச்சியில் இருந்துபெறப்பட்டவை ,சிற்றினம் ஆகும்.

உயிருள்ள எண்ணிக்கை (Viable Count):

ஒரு நுண்ணுயிர் தொகுப்பில் காணப்படும் எல்லா உயிருள்ள செல்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கெடுப்பது.

Amensalism – இதில் ஒருவகை நுண்ணுயிர் மற்றொரு வகை நுண்ணுயிருக்கு தீமை பயக்கும். நுண்ணுயிர்கள் உயிர்கொல்லி மற்றும் வளர்ச்சியை தடுக்கும் பொருட்களை உற்பத்தி செய்து மற்ற நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சியை பாதிக்கும்.

Antagonism – ஒரு நுண்ணுயிரியால் உற்பத்தி செய்யும்

Antibiotic – ஒரு நுண்ணுயிரியால் உற்பத்தி செய்யும் பொருள் மற்ற நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சி மற்றும் வளர்சிதை பாதிக்கும்.

போட்டிகள்: இருவகை உயிரினங்களுக்கிடையே உணவு சத்துக்களை பெற ஏற்படும் போட்டியால் உண்டாகும் தீமைதரும் தொடர்பாகும்.

எக்ஸியூடேட் – வேர்களில் இருந்து மண்ணில் நுழையும் குறைந்த மூலக்கூறு எடை கொண்ட வளர்சிதை மாற்றத்திற்கான

Hyphae – The Somatic body of the fungus with a multi–cellular பூஞ்சையின் உடலமைப்பு ஒரு மெல்லிய நூல் வடிவ ஹைஃபாக்கள் எனப்படும் இழைகளால் ஆனவை.

Muligel – சிக்கலான polysaccharide வேர்களை சுற்றி ஒரு அடுக்கு உருவாக்கும்.

Mycorrliza – பூஞ்சை வேர் – பூஞ்சைகளுக்கும் சில உயர் தாவர வேர்களுக்குமிடையே காணப்படும் கூட்டுயிர் வாழ்க்கையே மைக்கோரைசாக்கள் ஆகும்.

Proto co–operation – பயன்பெறும் கூட்டு வாழ்க்கை – இரு உயிர்களுக்கிடையே சேர்ந்து வாழும் கட்டாயமல்லாத பரிபூரண கூட்டு வாழ்க்கை இரு உயிரிகளும் தனித்து வாழும் தன்மை பெற்றிருந்தாலும் சேர்ந்து வாழும் நிலையில் இரண்டு நன்மை பெறுகின்றன.

Predation – வேட்டையாடி – இரண்டு உயிரினங்களுக்குள் ஒரு உயிரினம் மற்றொன்றை இறையாக கொள்கின்றது.

வீரியமற்ற – நோய் ஏற்படுத்தாத

பாக்டீரியல் மாற்றம் என்பது ஒரு புதிய மரபியல் பொருள் உட்செலுத்துப்படும்போது ஏற்படும் புதிய ஃபீனோடைப்பின் உருவாக்கமாகும்.

கார அடுக்குதல் – அடுக்குதல் என்பது காரங்களுக்கு இடையிலான செங்குத்துத் தொடர்புகளைக் குறிக்கும். அவை ஒன்றன் மேல் இன்னொன்றாக அடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

CSCL அடர் சரிவு புள்ளி CSCL உடன் DNA பல மணி நேரம் அதிவேகமாக அல்ட்ராசென்ட்ரிஃபியூஜ் மூலம் மையவிலக்குவிசைப்படுத்தப்பட்டு கலக்கப்படுகிறது. இலேசான அடர்த்தி உடையவை மேற்புறமும், அதிக அடர்த்தி உடையவை அடிப்பகுதியிலுமாக CSCL ஒரு நேரியல் சரிவு புள்ளியாக உருவாகிறது. சுற்றியுள்ள CSCL அடர்த்தியானது DNA வின் அடர்த்தியுடன் சமமாகும் இடத்தில் DNA சரிவு புள்ளியில் சமநிலை அடைகிறது.

டி.என்.ஏ இயல்பு நீக்கம் – dsDNA இழைகளை ஒற்றை இழைகளாக பிரித்தல் / விடுபடுதல்

மரபணு – பெற்றோரிலிருந்து சந்ததிகளுக்கு கடத்தப்படும் பரம்பரை அலகு ஆகும்

மரபியல் – பரம்பரை மற்றும் மரபு வழி பண்புகளின் வேறுபாடுகளைப் பற்றிய ஆய்வு

ஜீனோம் – ஒரு பெற்றோரிலிருந்து மரபு வழி வந்த குரோமோசோம்களின் தொகுப்பு

மேற்புற அழுத்தம் – DNA வில் இரட்டித்தலின்

போது மீண்டும் மீண்டும் சுழல்வதால் உண்டாகும் அழுத்தம்.

வீரியமுள்ள – நோய் ஏற்படுத்தக் கூடிய

எக்ஸ்ரே டிஃப்ராக்ஸன் முறை – ஒரு படிகத்தின் அணு மற்றும் மூலக்கூறு அமைப்பை அறிய உதவும் தொழில்நுட்பம் ஆகும். இதில் படிக அணுக்கள் எக்ஸ்ரே பிம்பத்தை பல குறிப்பிட்ட திசைகளில் சிதறடிக்கும்.

கனமான ஐசோடோப்புகள் – ஒரு நிலையான அணுவில் அதிக எடையைக் கொடுக்கும் பொருளில் இருக்கும் சாதாரண ஐசோடோப்புகளை விட அதிகமான நியூட்ரான்கள் இடம் பெற்றிருக்கும். எ.டு., 15 N என்பது கனமான ஐசோடோப்பு, 14N ஆனது பொதுவான வடிவம்.

இடைவெளி (Nick) – ஒரு இழையில் அடுத்தடுத்த நியூக்ளியோடைடுகளுக்கு இடையில் உள்ள பாஸ்போடைஎஸ்டர் பிணைப்பு இல்லாத தொடரற்ற ds DNA மூலக்கூறு

ஃபேகோசைட்டு – பாக்டீரியாவையோ, மற்ற பொருள்களையோ உட்கொள்ளும் திறன் கொண்டது.

ஃபேகோசைட்டோசிஸ் – ஃபேகோசைட்டுக்களால் உட்கொள்ளப்படும் பாக்டீரியா அல்லது மற்ற பொருள்கள்

சந்ததி – பிள்ளைகள்

பாலிநியூக்ளியோட்டைடு–நியூக்ளியோடைடுகளின் சங்கிலி

இயல்பு திரும்புதல் / இணைத்தல் – ஒற்றை இழை DNA வானது இரட்டை இழை DNA வாக இணையும் செயல்முறை.

சிற்றினம் – மைக்ரோபின் துணை வகை.

அச்சு – ஒரு தனிப்பட்ட தொடர் மற்றும் செயல்பாடுகளைக் கொண்டே மேக்ரோ மூலக்கூறை உருவாக்க உதவும் அமைப்பு. இது மூலக்கூறுகளை குறிப்பிட்ட முறைகளில் வரிசைப்படுத்தி இணைக்கும்.

Web Links

Chapter 1

http://www.britannica.com/biography/Alexender-Fleming

Chapter 2

Working of compound microscope https://youtu.be/cmzWDkOYTjM

Chapter 3

http://youtu.be/L9bats-vGDY http://youtu.be/o1uYmUW4qe8

Chapter 4

http://youtu.be/AuVberPcjAw https://youtu.be/ZDmP14twN8g

Chapter 5

https://youtu.be/qOB1k8kx62g http://youtu.be/NDMNGnxCZ1Q https://youtu.be/gH--8YWdyyk

Chapter 6

Photosynthesis https://youtu.be/1Dn_zdAZNOI

Chapter 7

Bacterial flagellum https://youtu.be/PIOfMifowP4

Chapter 8

Classification of microbes https://youtu.be/W2nNlRUs6Wo

Taxonomy and Classification https://youtu.be/yCMDHd44ekQ

Chapter 9

https://www.youtube.com/watch?v=gXNNxo3FlEY

https://www.youtube.com/watch?v=uNtUVH5PlGE

https://www.youtube.com/watch?v=X1fOA2qyXgA

Chapter 10

soil horizons types https://youtu.be/OEvLuucpYw8

Chapter 11

Nitrogenfixation–https://www.google.co.in/url?sa=t&source=web&rct=j&url=%23&ved=0ahU
KEwjjlOPb24HZAhUHQo8KHZubCxcQxa8BCC8wBg&usg=AOvVaw0VTJzWxrN8ZFOD4xbU2nov

Chapter 12

Bacterial meninigitis https://youtu.be/HhWjA1xq3lg

Chapter 13

https://www.youtube.com/watch? v=yqnfMj6TyMo

https://www.youtube.com/watch? v=RezL2xWFCe8

https://www.youtube.com/watch? v=XVWOlKdpF_I

https://www.youtube.com/watch? v=UO6f_EBCZZQ

https://www.youtube.com/watch? v=DPNnZE4OtCM

https://www.youtube.com/watch? v=rsHyQ6A6PcI

https://www.youtube.com/watch? v=Q7RqXSP67lM

https://www.youtube.com/watch? v=9EPJB6SeDTI

https://www.youtube.com/watch? v=TYz6Tml_WLQ

https://www.youtube.com/watch? v=vR1CEAGVMpE

https://www.youtube.com/watch?v=68T–QUlEp_o

https://www.youtube.com/watch?v=vxWf–66lymg

https://www.youtube.com/watch? v=3W67OH3v2lU

https://www.youtube.com/watch? v=sUHsX3xrlFM

Chapter 14

Structure of DNA https://youtu.be/F5JazhVvlm4
Difference between prokaryotic and eukaryotic DNA https://youtu.be/0CoZT6hYemk

References

1. Medical Microbiology: Mims.c, Dockrell.H.M, Goering.R.V., Ivan Roit., Waklin.D., Zukerman.M (2005). Third edition, Elsevier Mosby, London.
2. Medical Microbiology: Mackie and McCartney (1983) Churchill Livingston, ELBS Edition.
3. Microbiology: Davis.B.D, Dulbecco.R., Eisen.H., Ginsberg.H., (1980). Third edition, Harper International Edition.
4. Jawetz, Melnick, & Adelberg's Medical Microbiology: Brooks.G.F., Butel.J.S., Morse.S.A. (1998), 21st Edition. Prentice Hall International Inc.
5. Ganong's Review of Medical Physiology: Barrett.K.E.,Barman.S.M., Boitano.S.C., and Brooks.H.L. 25thEdn. McGraw Hill Education India Private Limited. New Delhi.
6. Microbiology: Michael J. Pelczar, E.C.S Chan, Noel E Krieg(1993), 5th edition, Mc Graw–Hill.
7. Environmental Microbiology: Raina M.Maier,Ian L.Pepper,Charles P.Gerba (2009), 2nd Edition, Acadamic press.
8. Soil Microbiology: Prof. N.S. Subha Rao (2009), Fourth Edition of Soil Microorganisms and Plant Growth, Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd, New Delhi.
9. Environmental Microbiology: K. Vijaya Ramesh (2004), MJP Publishers.
10. Soil Microbiology: R.R.Mishra (2014), CBS Publishers and distributors Pvt. Ltd.
11. A Textbook of Microbiology. Dr. R.C. Dubey and Dr. D.K. Maheshwari (1999). Revised edition. Chand and company Pvt. Ltd. New Delhi.
12. Practical Microbiology: Dr. R.C. Dubey and Dr. D.K. Maheshwari(2002). Revised edition. Chand and company Pvt. Ltd. New Delhi.
13. Industrial Microbiology: A. H. Patel (2012), 2nd Edition, Mac Millan publishers India Ltd.
14. Microbiology: Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case (2004). 8th Edition. Pearson Education.
15. Precotts Microbiology: Willey, Sherwood, Woolverton (2014), Mc Graw–Hill, 9th Edition.
16. Microbial Ecology: Atlas and Bartha (1997), Pearson Publishers.
17. Plant Pathology: R.S Mehrotra (1998), Tata McGraw–hill Publishing Company Limited, New Delhi.
18. Brock Biology of Microbiology: Michael T. Madigan and John M. Martinko (2006), Eleventh Edition. Pearson Prentice Hall.
19. Essentials of Molecular Biology: Pamela Hanaratty and George M. Malacinski, 4th Edition.
20. Microbial Genetics – David Freifelder (1935) Boston, MA : Jones and Bartlett, c1987.
21. Priciples of Microbiology: Ronald Atlas (2015), 2nd Edition. Mc Graw Hill India.
22. Textbookofmicrobiology:R.Anantharayan and C.K. Jayaram Paniker(2005). VII Edition, Orient Longman Private Limited.
23. Microbiology: A Systems approach– Marjorie Kelly,Cowan, III Edition
24. Microbiology: Essentials and applications– Larry Mackane/Judy Kancle,II Edition.
25. Microbiology: Daniel Lim II edition
26. Foster

நுண்ணுயிரியல் மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு
நூலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

குழுத் தலைவர்
முனைவர். சுந்தரராஜ்.T
பேராசிரியர், தலைவர் (ஓய்வு),
நுண்ணுயிரியல் துறை, பி.ஜி.ஐ.பி.எம்.எஸ்
சென்னைப் பல்கலைக்கழகம், தரமணி, சென்னை – 600 113

திறன் ஆய்வாளர்கள்
முனைவர். அருணகிரிநாதன். N
உதவிப் பேராசிரியர் (ஓய்வு), நுண்ணுயிரியல் துறை,
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். கேரோல்.டி
உதவிப் பேராசிரியர்,
லயோலா கல்லூரி, நுங்கம்பாக்கம், சென்னை.

இலகுவான தமிழாக்க வடிவம்
பொன். இரவீந்திரன்
தமிழாசிரியர், அரசு மேல் நிலைப் பள்ளி,
கோவூர், காஞ்சிபுரம் மாவட்டம்.

திருமதி. அஸ்வதி சுந்தரராஜ்

கல்வி ஒருங்கிணைப்பாளர்
ஏஞ்சலின் ரூபி. ஞா
உதவிப் பேராசிரியர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
சென்னை.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு
தலைமை ஒருங்கிணைப்பாளர்
வடிவமைப்பு – ஆக்கம்
சீனிவாசன் நடராஜன்

வரைபடம்
ஜெய்ஸ்ரீ அன்பழகன்
புகழரசி நாகராஜன்.

வடிவமைப்பு
வின்மேக் சொல்யூஷன்ஸ், சென்னை

In-house
கோபு ராசுவேல்
ராஜேஷ் தங்கப்பன்
கி. ஜெரால்டு வில்சன்
ப. அருண் காமராஜ்

அட்டை வடிவமைப்பு
கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பு
ரமேஷ் முனிசாமி

தட்டச்சர்
சுரேஷ் மணி

பாட நூல் உருவாக்கம்
முனைவர். நிரன் ஆன்ட்ரூ.சு
உதவிப் பேராசிரியர், நுண்ணுயிரியல் துறை,
சென்னை கிறிஸ்துவக் கல்லூரி, தாம்பரம், சென்னை – 59.

லின்னெட் நவீனா.எம்
உதவிப் பேராசிரியர்,
எத்திராஜ் மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

மேரி ஷீலா.ஜெ
உதவிப் பேராசிரியர்,
எத்திராஜ் மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

கெஜலட்சுமி.சு
முதுகலை ஆசிரியை (நுண்ணுயிரியல்),
கா.பா.சு அரசு மகளிர் மேல் நிலைப் பள்ளி,
செங்குன்றம். திருவள்ளூர் மாவட்டம்.

ராமச்சந்திரன்.ந
முதுகலை ஆசிரியர் (நுண்ணுயிரியல்)
அரசு மேல் நிலைப் பள்ளி, கோவூர், காஞ்சிபுரம் மாவட்டம்.

மணிமேகலை. க
முதுகலை ஆசிரியை (நுண்ணுயிரியல்)
அரசு மாதிரி மேல் நிலைப் பள்ளி, சைதாப்பேட்டை, சென்னை

பாமிலா பாத்திமா. ஹா
முதுகலை ஆசிரியை (நுண்ணுயிரியல்),
ஜெயகோபால் கரோடியா அரசு மேல் நிலைப் பள்ளி,
திருவொற்றியூர், திருவள்ளூர் மாவட்டம்.

பர்வீன் ஜீனத் அன்வர்
முதுகலை ஆசிரியை (நுண்ணுயிரியல்),
செயின்ட் மேரிஸ் பெண்கள் மேல் நிலைப் பள்ளி,
பெரம்பூர், சென்னை மாவட்டம்.

கணினி தொழில்நுட்ப ஒருங்கிணைப்பாளர்
N. ராஜேஷ் குமார்
இடைநிலை ஆசிரியர்
CCMA GGHSS பள்ளி, கோவை.
M. ஜானகிராமன்
இடைநிலை ஆசிரியர்,
PUMS, மட்டையம்பட்டி, சேலம்.

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்: