

5.5 இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கம்

இடப்பெயர்ச்சியின் நன்மைகள்

- (1) உணவூட்டம் பெறுவதற்காக (Procuring Nutrition)
- (2) உணவில்லாத சூழ்நிலைகளை தவிர்ப்பதற்கு
- (3) தங்குவதற்கு (Shelter)
- (4) எதிர் உயிரிகளிடமிருந்து தன்னை பாதுகாத்துக் கொள்ள (defending predators)
- (5) தன் இணையை தேர்ந்தெடுக்க (Mating-partners)

இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கம்

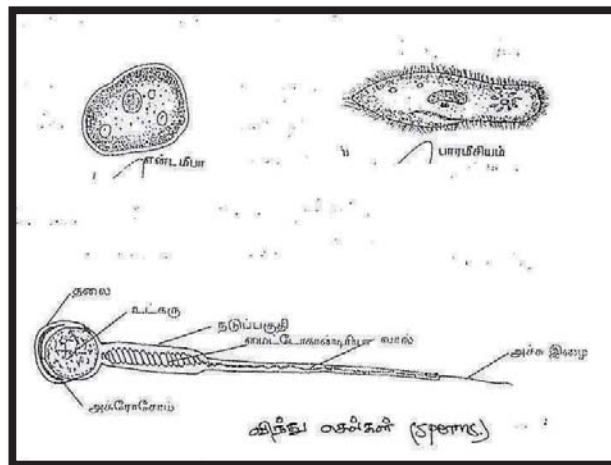
இடப்பெயர்ச்சி

இடப்பெயர்ச்சி என்பது உயிருள்ளவைகளுக்கு முக்கியமான ஒன்றாகும். இவை ஒரு செல் உயிரியில் தொடங்கி முழு உடல் உறுப்புகள் கொண்ட உயிரிகள் வரை நடைபெறுகிறது.

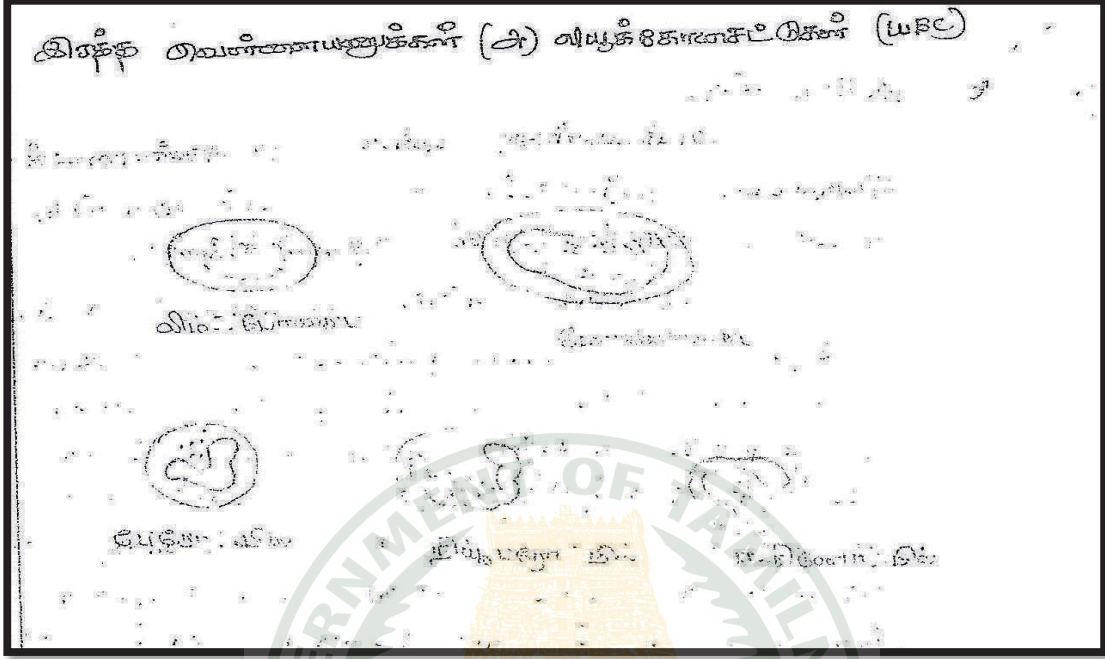
அநேகமாக எல்லா விலங்குகளும் இடப்பெயர்ச்சி செய்யும் திறன் கொண்டிருக்கின்றன. முதுகெழும்புடைய விலங்குகள் தங்கள் சட்டகம் மற்றும் தசைகளின் உதவி கொண்டு இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன. மண்புழுக்கள் அட்டைகள் போன்ற விலங்குகள் சட்டகம் இல்லாதிருந்தாலும் தசைகளின் உதவி கொண்டு இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன. சட்டகமும் தசைகளும் இல்லாத நுண் உயிரிகள் பொய்க்கால்கள் நீள் இழை மற்றும் குறு இழைகள் போன்ற நுண் உறுப்புகளின் உதவியுடன் இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன.

இடப்பெயர்ச்சி நடைபெறும் உயிரினங்கள்

- (1) அமீபா, என்டமீபா - போலிக்கால்கல் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி
- (2) பரமீசியம் - குறு இழைகள் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி
- (3) விந்தணுக்கள் - நீள் இழைகள் மற்றும் வால் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி



இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (அ) லியூக்கோசைட்டுகள்



பெரிய உயிரினங்களில் காணப்படும் இரத்த செல்களான விழுங்கு செல்கள் (macrophages) மற்றும் இரத்த வெள்ளையணுக்களின் (leucocytes) இடப்பெயர்ச்சியானது செல் நகர்வுடன் தொடர்புடையது ஆகும்.

கைனசியாலஜி (kinesiology)

உடல் உறுப்புகளின் நகர்வுக்கு கைனசியாலஜி என்று பெயர் இடப்பெயர்ச்சியுடன் தொடர்புடைய உறுப்புகள் தாடைகள், கண்விழி, குடல் (குடல் அலைவு), இதயம், நுரையீரல் (சுவாசம்), கால்கள் (limbs) இணையுறுப்புகள் (appendages) ஆகும்.

இடப்பெயர்ச்சி என்பது ஓர் உயிரினம் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்வது ஆகும். (முழு உடல் அமைப்பையும் நகர்த்துவது)

(எ.கா) ஓடுதல், குதித்தல், ஊர்ந்து செல்லுதல், பறத்தல் மற்றும் நீந்துதல் ஆகும்.

தாவரங்களில் இடப்பெயர்ச்சி

ஒரு சில தாவரங்கள் தவிர மற்ற தாவரங்களில் இடப்பெயர்ச்சி காண முடியாது. ஆனால் உடல் அசைவுகள் மூலமே காண முடியும். Eg ஒளி அசைவு (phototropism) மற்றும் புவி அசைவுக்கு (geotropism) ஏற்றவாறு தன்னுடைய உடல் அசைவை தாவரங்கள் நேர்மறையாகவோ (அ) எதிர்மறையாகவோ மாற்றிக் கொள்ளும்.

இடப்பெயர்ச்சியின் நன்மைகள்

- (1) உணவூட்டம் பெறுவதற்காக (procuring nutrition)
- (2) உணவில்லாத சூழ்நிலைகளை தவிர்ப்பதற்கு
- (3) தங்குவதற்கு (shelter)
- (4) எதிர் உயிரிகளிடமிருந்து தன்னை பாதுகாத்துக் கொள்ள (defending predators)
- (5) தன் இணையை தேர்ந்தெடுக்க (mating partners)

பல்வேறு உயிரிகளின் இடப்பெயர்ச்சி முறை

- (1) பொரிப்பெரா (porifers)

(எ.கா) கடற்பஞ்சுகள்

இத்தொகுதி உயிரிகள் காம்பற்று காணப்படும். இடப்பெயர்ச்சி உறுப்புகள் இல்லை. இளம் உயிரிகள் (larva) மட்டும் நீந்த கூடியவை.

- (2) சீலன்டிரேட்டா (அ) குழியுடலிகள்

(எ.கா) ஹைட்ரா

இத்தொகுதி உயிரிகள் டென்டகிள்கள் (tentacles) மூலம் இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன. இவ்வுயிரிகளின் தோலான வெளிப்புற அடுக்கு (epidermis) உட்புற அடுக்குகளில் காணப்படும் எபிதீலிய திசுக்களும் எண்டோதீலிய திசுக்களின் இடப்பெயர்ச்சியும் குட்டிகரணம் (somersaulting) மற்றும் மடக்குதல் (looping) மாதிரி அமைந்திருக்கும்.

- (3) அனலிடா (அ) வளைதசைப் புழுக்கள்

(எ.கா) மண்புழு

இத்தொகுதி உயிரிகள் நீளவாக்கில் தசைகளும் வட்டத் தசைகளுடன் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டு காணப்படும்.

(எ.கா) நீரிஸ் - பக்ககால்கள் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி

மண்புழு - சீட்டோ மூலம் இடப்பெயர்ச்சி

அட்டை - ஒட்டுறுப்பு உறிஞ்சிகள் மூலம் இடப்பெயர்ச்சி இதில் காணப்படும் உட்குழி திரவமானது நீர்நிலை எலும்பு கூடாக செயல்படும்.

- (4) ஆர்த்ரோபோடா (அ) கணுக்காலிகள் & மொலஸ்கா (அ) மெல்லுடலிகள்

(எ.கா) கர்ப்பான் பூச்சி

கணுக்காலிகளில் கணுக்கால்கள் மூலமாகவும், மெல்லுடலிகளில் பாதங்கள் (foot) மூலமாகவும் இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன.

கணுக்காலில் காணப்படும் மேல்தோல் கைட்டின் என்ற பொருளால் ஆனது. அவை வெளிப்புற சட்டமாகவும் தசைகளுக்கு பாதுகாப்பாகவும் செயல்படுகிறது.

(5) எக்கினோடெர்மெட்டா (அ) முட்தோலிகள்

(எ.கா) நட்சித்திர மீன்

இவ்வுயிரின் இடப்பெயர்ச்சி குழாய் கால்கள் மற்றும் நீர்கருதி ஓட்ட அமைப்பு முறையில் நடைபெறுகிறது.

(6) முதுகெலும்பிகள்

இவ்வுயிரிகள் எலும்பு தசைகள் மூலமும், அகச்சட்டகம் மற்றும் புற சட்டகம் மூலம் கொண்ட கால்கள் மூலமும் இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன.

இருதலை எலும்பு தசைகளின் அமைப்பு

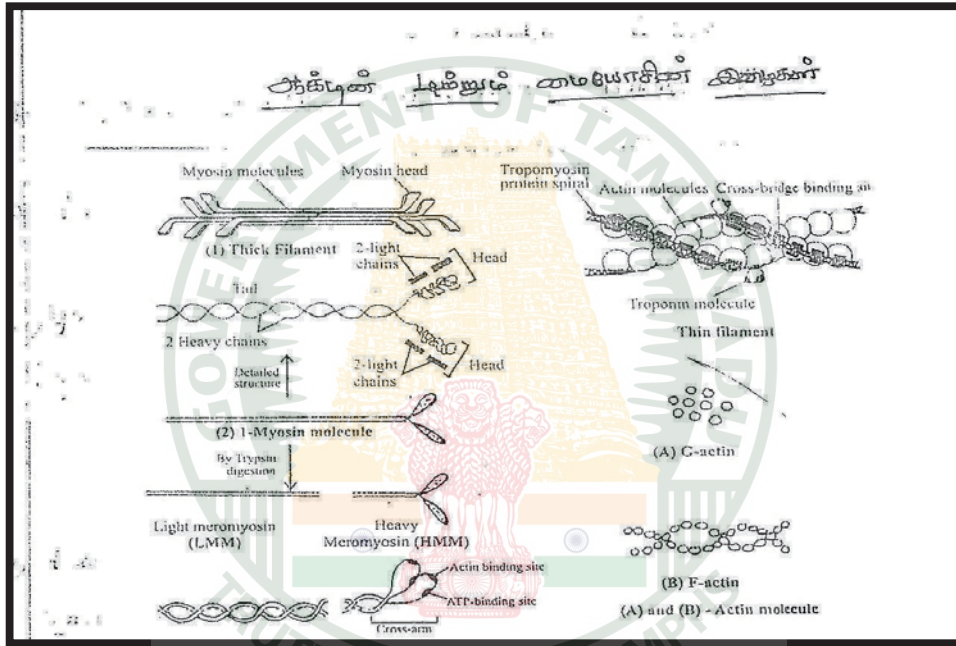
- (1) வெளிப்புற இணைப்பு திசுவால் சூழப்பட்ட தசைகளுக்கு எபிமைசீயம் (epimysium) என்று பெயர் . இந்த எபிமைசீயம் பல்வேறு தசைநார் கற்றைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.
- (2) ஒரு கற்றை தசை நார்களுக்கு பேசிக்குலஸ் என்று பெயர். இவை மற்றொரு இணைப்பு திசுவால் சூழப்பட்டுள்ளது . இவற்றிற்கு பெரிமைசீயம் (perimysium) என்று பெயர் .
- (3) உட்புறத்தில் காணப்படும் பேசிக்குலஸ் பல்வேறு தசை நார்களால் ஆனது. அவற்றை சூழ்ந்து இருக்கும் இணைப்பு திசுக்களுக்கு என்டோமைசீயம் (endomysium) என்று பெயர்.

தசைநார்களின் அமைப்பு

- (1) பொதுவாக தசை நார்களில் அடர்ந்த மற்றும் வெளிரிய பட்டைகள் மாறி மாறி அமைந்திருக்கும் அடர்ந்த பட்டையின் அகலம் (dark band 1.5 மைக்ரான்) என்றும் வெளிரிய பட்டையின் அகலம் (light band 0.8 மைக்ரான்) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- (2) அடர்ந்த பட்டையை A பட்டை என்றும் (dark band) என்றும், வெளிரிய பட்டையின் அகலம் (Light band) I பட்டை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. அதன் மையத்தில் வெளிப்புறத்தில் H பட்டையும், அதன் உட்புறத்தில் M பட்டையும் காணப்படும்.
- (3) அடர் பட்டையானது திசைமாற்று மாறுபாட்டுப் பண்பை பெற்றுள்ளதால் (anisotropic) அவற்றிற்கு A பட்டை என்றும் நிறம் குறைவாக உள்ள வெளிரிய பட்டை சம (isotropic) திருப்பத்துக்குரியது. ஆகையால் அவை I பட்டை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

அடர் இழைகள்

- (1) இவை மையோசின் (myosin) என்ற புரதத்தை கொண்டுள்ளதால் அவற்றிற்கு மையோசின் இழை என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- (2) இந்த மையோசின் ஒரு சுருங்கு தன்மையுள்ள புரத இழை ஆகும்.
- (3) ஒவ்வொரு மையோசின் புரத இழைகளிலும் 6 பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளை கொண்டுள்ளன. இதில் 2 கன சங்கிலியும். மற்றும் 4 இலகு சங்கிலியும் காணப்படுகிறது.
- (4) இரு கன சங்கிலிகளும் ஒன்றையொன்று பின்னி பிணைந்து இரட்டை திருகு சுருள் மாதிரியாக அமைந்துள்ளது.



- (5) ஒவ்வொரு சங்கிலியும் ஒரு பகுதி மடங்கி முப்பரிமான அமைப்பை கொண்டு காணப்படுகின்றது. அவற்றிற்கு மையோசின் தலைப்பகுதி ஆகும். ஒரு மூலக்கூறில் இரண்டு தலைப்பகுதிகளை கொண்ட ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் அமைந்திருக்கும். இதர இரட்டை திருகு சுருள் மாதிரி பகுதியானது. வால்பகுதி ஆகும்.

இதில் 4 இலகு சங்கிலிகளுக்கும் தலைப்பகுதியானது ஒவ்வொரு தலைப்பகுதியானது, ஒவ்வொரு தலைப்பகுதியிலும் இரண்டு சங்கிலி காணப்படும்.

ஆல்பர்ட் கயோர்சி (albout sceut Gyorgyi) என்ற அறிஞர் டிரிப்சின் (Trypsin) என்ற நொதியை கொண்டு மையோசின் (myosin) மூலக்கூறை செரிமானம் அடைய செய்து இரு பகுதிகளாக பிரிந்துள்ளார்.

- (6) இவற்றில் மேற்பகுதியுடன் கூடிய தலைப்பகுதிக்கு HMM (Heavy meromyosin) கனமீரோமையோசின் என்றும் கீழ்ப்பகுதிக்கு LMM (Light meromyosin) இலகு மீரா மையோசின் ஆகும்.
- (7) மையோசின் தலைப்பகுதியானது கொக்கிகளாக (hooks) செயல்பட்டு (cross bridge) குறுக்கு பாலங்களுடன், ஆக்டினின் (actin) இயங்கு பகுதியாக செயல்படுகிறது.
- (8) ஒவ்வொரு மையோசின் தலைப்பகுதியும் (ATPase) அடினோசின் ட்ரை பாஸ்பேட்டஸ் என்ற நொதியுடன் Mg^{2+} முன்னிலையில் வினைபுரியும் அடர் இழைகள் A பட்டையில் மட்டுமே காணப்படும்.

மெல்லிய இழைகள் (Thin filaments)

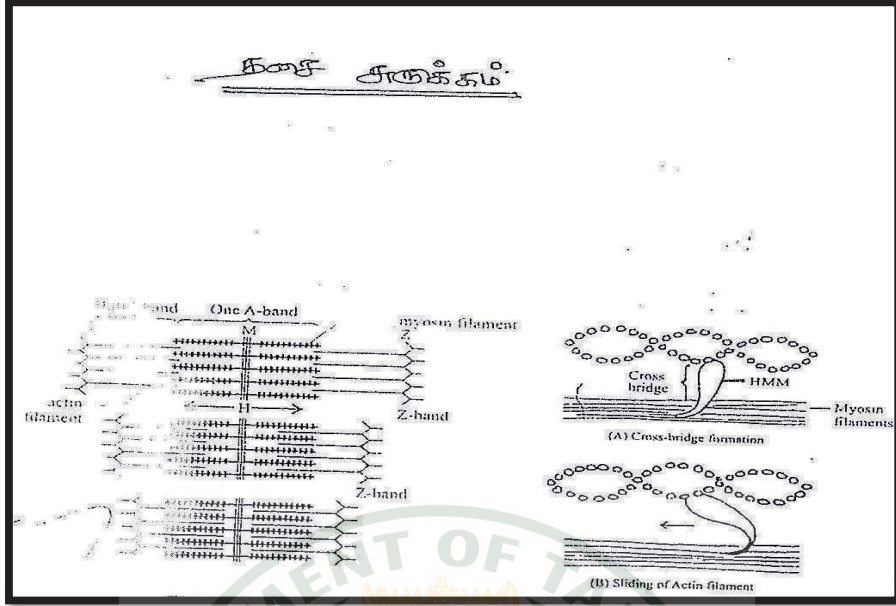
- (1) இவை அதிகமாக (முக்கியமாக) ஆக்டின் (actin) புரத்தத்தில் தான் காணப்படும். எனவே இதற்கு ஆக்டின் இழைகள் என்று பெயர்.
இவை தவிர ட்ரோபோனின் ட்ரோபோமையோசின் என்ற புரத இழைகளும் உள்ளன.
- (2) இவற்றின் விகிதம் ஆக்டின் 20% (Actin 20%) மற்றும் மையோசினில் 55% (myosin 55%) தசைகளில் விகிதம் 1:3 ஆகும்.
- (3) மெல்லிய இழைகள் A பட்டை (கற்றை) மற்றும் I பட்டை (கற்றை) இரண்டிலும் காணப்படும். ஆக்டின் என்பது நார்புரத இழை ஆகும்.
- (4) ஆக்டின் இருவகைப்படும்.
 - (a) G ஆக்டின் (குளோபுலார் புரதம்) என அழைக்கப்படுகிறது. இவை ஒரு மூலக்கூறை கொண்டுள்ளது.
 - (b) F- ஆக்டின் நார்புரதம் என அழைக்கப்படுகிறது இவை பல மூலக்கூறை கொண்டுள்ளது மற்றும் தசை சுருங்குதலிலும் ஈடுபடுகிறது.

ட்ரோபோனின் (troponin)

- (1) இது ஒரு குளோபுலார் புரதம் ஆகும்.
- (2) இவை F ஆக்டின் மூலக்கூறுகளின் செயலாக்க பகுதிகளை கொண்டுள்ளது.
- (3) இவற்றில் அதிகளவு கால்சியத்துடன் ஈர்ப்பு தன்மையை கொண்டு காணப்படுகிறது.
- (4) கால்சியம் ட்ரோபோனின் உடன் இணைந்த பிறகு ஆக்டின் (Actin) புரத்தத்தின் செயலாக்க பகுதி செயல்பட துவங்கும்.

ட்ரோபோமையோசின் (tropomyosin)

- (1) இவை ஆக்டின் போலவேதான் ஆனால் நார்புரதம் ஆகும். குச்சி வடிவ அமைப்பை கொண்டது.
- (2) இவை இரட்டை திருகு சுருள் மாதிரி (double helix) அமைப்பை உருவாக்கும்.
- (3) இதில் இரண்டு இரட்டை திருகு சுருள்களும் சுருண்டு F ஆக்டினோடு (F actin) சூழ்ந்து காணப்படும்.



HANDSON மற்றும் HUXLY (1954) நகரும் இழை கருத்து கொள்கை மூலம் தசை சுருக்கங்களை பின்வருமாறு விளக்கியுள்ளார்.

- (1) எலும்பு தசைகளில் நரம்பு தூண்டலானது. தசை சந்திப்பில் (Neuro motor Junction) T-சிறுகுழாய் அமைப்பின் மூலம் செயல்படுகிறது.
- (2) பெரிய விலங்குகளின் தசை நார்களில் இரண்டு T-சிறுகுழாய் முறைகளும், சிறிய உயிரினங்களில் ஒரு T-சிறுகுழாய் முறைகளும் காணப்படுகின்றது. Eg தவளை
- (3) இந்த T-சிறுகுழாய் முறை முதலில் சர்க்கோமியரின் இரு புறங்களிலும் இரண்டாவதாக சர்க்கோமியரின் மையத்திலும் அமைந்துள்ளது.
- (4) இதில் முடிவு முனைப்பகுதியின் அசிட்டைல் கொலைன் என்னும் வேதிப்பொருள் வெளியேறுகிறது.
- (5) பின்பு அசிட்டைல் கொலைன் சர்க்கோபிளாஸ்மிக் ரெட்டிகுலத்தை (Sarcoplasmic Reticulum) தூண்டி கால்சியம் அயனியை விடுவிக்கிறது.

விடுவிக்கப்பட்ட கால்சியம் அயனியானது ட்ரோபோனின் மேல் அமர்கிறது. பின்பு ட்ரோபோனில் கால்சியம் அயனியின் அதிகளவு ஈர்ப்பு தன்மையின் காரணமாக ஆக்டினின் செயலாக்கப் பகுதி தூண்டப்பட்டு செயல்பட துவங்குகிறது.

- (6) மையோசின் இழைகளின் தலைப்பகுதி செயலாக்கப் பகுதியுடன் தொடர்பு கொண்டு குறுக்கு பாலங்கள் (Cross-bridge) யை உருவாக்குகிறது. பின்பு குறுக்கு பாலத்தின் (Cross bridge) விளைவால் மெல்லிய இழைகள் (thin filaments) அடர் இழைகளிலிருந்து விடுபடுகிறது I - பட்டையின் வடிவமும் குறைகிறது.
- (7) தொடர் (Sliding) நழுவுதலின் காரணமாக H - பட்டை (கற்றை) மறைகிறது I - பட்டையும் (கற்றை) பிறகு மறைகிறது.

- (5) உருவான லாக்டிக் அமிலம் இரத்தத்தின் வழியாக கல்லீரலை அடைகிறது. 1/5 ஒரு பங்கு லாக்டிக் அமிலம் CO₂ யாகவும் H₂O ஆகவும் மாற்றமடைகிறது.
பின்பு 4/5 பங்கு குளுக்கோஸாகவும் மாற்றமடைந்து தசைகளை அடைந்தவுடன் தசை கிளைக்கோஜனாக மாறுகிறது.
- (6) தசை கிளைக்கோஜன், கல்லீரல் கிளைக்கோஜனாக மாறும் நிகழ்விற்கு கோரி சுழற்சி என்று பெயர் .
- (7) தசை நார்களின் ஏற்படும் தசை சுருக்கத்திற்கு தசை இழுத்தல் என்று பெயர் . (Muscle Twitch)
- (8) தொடர்ச்சியாக ஏற்படும் தசை சுருக்கத்திற்கு தசை கிட்டிபோதல் (Muscle Tetanus) என்று பெயர். ஒவ்வொரு நாளின் நம் உடலின் செயல்பாடுகள் அத்தகைய தசை கிட்டிபோதல் (Muscle Tetanus) மூலம் நடைபெறுகிறது.

தசைகளில் ஏற்படும் குறைபாடுகள் :

- (1) தசை திசு இறப்பு : (Muscular dystrophy)
- (i) Duchennes தசை இறப்பு
- (ii) இது ஒரு மரபு குறைபாட்டு நோய் ஆகும்.
- (iii) இக்குறைபாட்டிற்கான ஜீன் Dystrophin 'X' குரோமோசோமில் உள்ளது. இவை மனித ஜீனோமில் மிகப்பெரிய நீள அளவை கொண்டது ஆகும். (2.400 kbp)
- (iv) எலும்பு தசைகளை செயல் இழக்க செய்கிறது.

அறிகுறிகள்

தசை சோர்வு, தசை இயக்க குறைவு, தசை ஒருங்கிணைப்பு குறைபாடுகள். இக்குறைபாட்டு நோய்க்கு இதுவரை மருந்து கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை.

(2) மயாஸ்தீனியா கிராவிஸ்

- (i) இது ஒரு தீவிர சுய தடைக்காப்பு குறைப்பு நோய் ஆகும்.
- (ii) நரம்பு தசை இணைப்புகளின் தொடர்பை துண்டிக்க செய்யும். ஏனெனில் மூளையினால் தசையின் இயக்கத்தை கட்டுப்படுத்த இயலாததே காரணமாகும்.
- (iii) நரம்பிழை சந்திப்பில் இடைவெளி அதிகமாதல், அசிட்டைல் கொலைன் அளவு குறைதல் இதனால் தூண்டலானது நரம்பு இழைகளுக்கும் தசை நார்களுக்கும் சரிவர பரவ இயலாததே காரணமாகும்.

அம்சங்கள் :

- (i) தசை பலவீனம்
- (ii) தசை சோர்வு
- (iii) தொடர்ந்து செயலிழத்தல்

அறிகுறிகள் :

- (i) கண் இமை செயல் இழத்தல்
- (ii) விழுங்குதலில் கடினம்
- (iii) தசை சோர்வு
- (iv) சுவாசத்தில் குறைபாடு

(3) டெட்டனி

- (i) இரத்தத்தில் கால்சியத்தின் அளவு குறைவால் ஏற்படுகிறது. இந்நிலைக்கு ஹைபோகால்சீமியா என்று பெயர்.
- (ii) இவை பாராதெராய்டு குறைவினால் ஏற்படுகிற ஒரு நோய் ஆகும்.
- (iii) தீடீர் தசை சுருக்கம் ஏற்படுகிறது.

(4) தசைப் பிடிப்புகள்(Cramps)

- (i) வலியுடன் கூடிய எலும்பு தசைகளில் ஏற்படும் தானியங்கி சுருக்கமே இதற்கு காரணம்.
- (ii) உப்பின் குறைபாடு, தசை சோர்வு, மன அழுத்தம் சரியான நிலையில் உடலை வைத்திருக்காமை போன்றவை.
- (iii) இத்தசை பிடிப்புகள் அதிகமாக தொடை தசைகளிலும் கைகளிலும் ஏற்படும்.

(5) மூளை முடக்குவாதம் (cerebral palsy)

- (i) இது பொதுவான பிறப்பு குறைப்பாட்டு நோய் ஆகும்.
- (ii) தசை தூண்டல் மற்றும் தசை செயல்பாடுகளை பாதிக்கும். ஏனெனில் உடல்நிலை சரியாக இயங்காத நிலை ஏற்படும்.
- (iii) மூளை பாதிப்பு குழந்தை பிறப்பிற்கு முன் அல்லது பிறப்பிற்கு பின்பு ஏற்படும்.

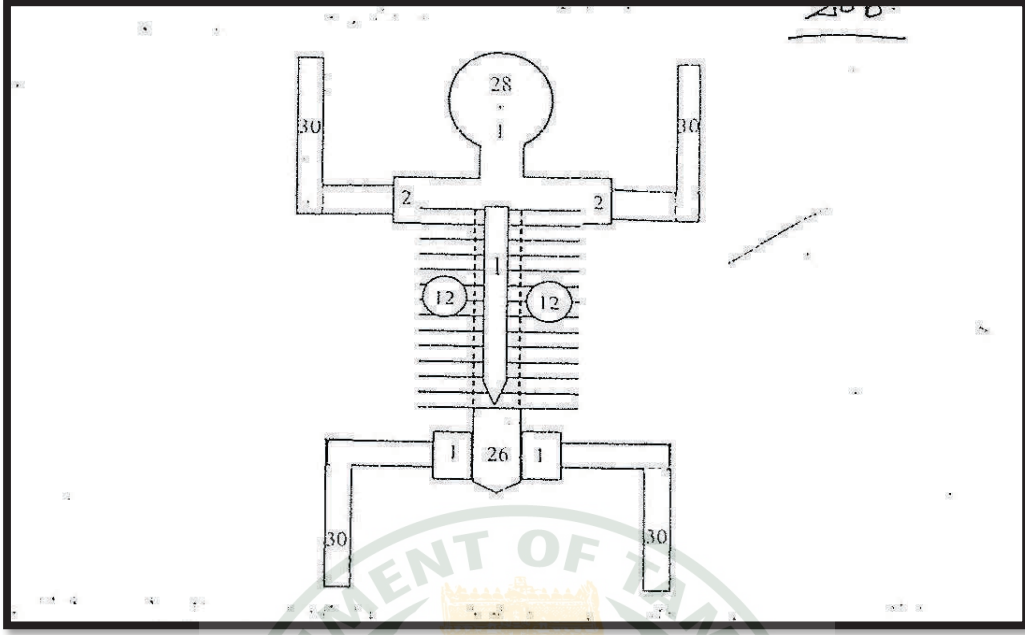
(6) தசை சோர்வு (Muscle Fatigue)

- (i) தொடர்ச்சியான தசை இயக்கங்களால் இச்சோர்வு ஏற்படுகிறது.
- (ii) நம் உடம்பிலிருந்து உப்பு மற்றும் நீர் வெளியேறுவதாலும் லாக்டிக் அமிலத்தின் சேர்ப்பு அதிகமாக இருப்பதாலும் தசை சோர்வு ஏற்படுகிறது.
- (iii) தசைகளில் இரத்த ஓட்டம் தடைப் படுவதினாலும் தசை சோர்வு ஏற்படுகிறது.

மனித எலும்புகள் (அ) உள்ளெலும்புகூடுகள்

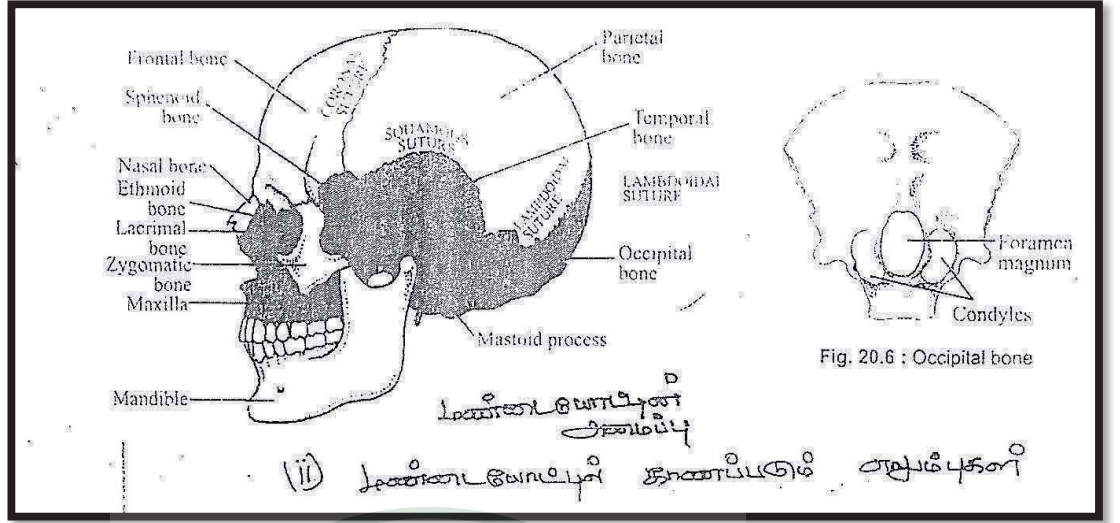
மனித உடலில் காணப்படும் மொத்த எலும்புகள் (endoskeleton) 206 ஆகும். இவை இரண்டு வகைப்படும்.

- | | |
|------------------------|------------------|
| (1) அச்சு எலும்புகள் | = 80 எலும்புகள் |
| (2) இணைப்பு எலும்புகள் | = 126 எலும்புகள் |
| மொத்தம் | = 206 |



அச்சு எலும்புகள் (Axial Skeleton)

- (i) இதில் மண்டையோடு, நாவடி வளை எலும்பு, முதுகெலும்பு, மார்பெலும்பு, விலா எலும்பு போன்றவை காணப்படுகின்றன.
- (ii) மண்டையோடு = 28 எலும்புகள்
 நாவடி வளை எலும்பு = 01 எலும்பு
 முதுகெலும்பு = 26 எலும்பு
 மார்பெலும்பு = 01 எலும்பு
 விலா எலும்பு = 24 எலும்பு
 மொத்தம் = 80 எலும்புகள்
- (1) மண்டையோட்டு எலும்புகள் (Skull) 28 எலும்புகள்
- (i) மண்டையோடு (cranium) எலும்புகள் = 08 எலும்புகள்
 முக எலும்புகள் (face) = 14 எலும்புகள்
 காதெலும்புகள் (ear) = 06 எலும்புகள் (3+3) காணப்படுகின்றன.



- (2) மண்டையோட்டில் காணப்படும் எலும்புகள்
- Parietal - சுவரெலும்பு (அல்லது) பெரைட்டல் = 2
 - Frontal - நுதலெலும்பு (அ) :பிராண்டல் = 1
 - Temporal - கன்னவெலும்பு (அ) டெம்போரல் = 02
 - Occipital - பிடர்ருவெலும்பு (அ) ஆக்ஸிபிட்டல் = 01
 - Sphenoid - ஆப்புருவெலும்பு (அ) ஸ்பீனாய்டு = 01
 - Ethmoid - எத்மாயிடெலும்பு = 01
- (3) பிடர்ருவெலும்பு மற்றும் மண்டையோட்டு எலும்பு இரண்டும் சேர்ந்து பொராமன் மேக்னம்வுடன் (Foramen magnum) யுடன் தொடர்ந்து தண்டுவுடத்துடன் இணைக்கிறது.
- (4) இதில் இரண்டு பிடர்ருவெலும்புகள் பொராமன் மேக்னம் (Foramen magnum) வழியாக திறக்கிறது. இத்தகைய மண்டையோட்டிற்கு டைகான்டைலிக் (Dicondylic) மண்டையோடு என்று பெயர்.
- (5) பாலூட்டிகள் (Mammals) நீர்வாழ் உயிரிகளில் (Amphibians) இத்தகைய மண்டையோடு டைகான்டைலிக் (Dicondylic) காணப்படுகிறது.
- (6) மீன்கள், ஊர்வன, பறப்பன போன்ற உயிரினங்களில் மோனோகான்டைலிக் (Monocondylic) வகை ஒரு துளையுடன் பிடர்ருவெலும்புகளின் அடிப்பகுதியில் பொராமன் மேக்னம் (Foramen magnum) துளைகள் காணப்படுகின்றன.

முக எலும்புகள்

முகத்தில் மொத்தம் 14 எலும்புகள் உள்ளன.

- மேல்தாடையெலும்புகள் (Upperjaw Maxilla) = 01 எலும்புகள்
 - (Mandible) lowerlaw - கீழ்த்தாடை எலும்பு = 01 எலும்பு
- இந்த எலும்புகள் மட்டும் நகரக் கூடிய தன்மையை கொண்டது.

- மையப்பகுதியின் மேல்புறத்தில் ஓர் முள்ளெலும்பு வளைவு உண்டு. இவ்வளைவு ஓர் நரம்புக் கால்வாயைச் சூழ்ந்துள்ளது.
- (iii) இக்கால்வாயில் தண்டுவடம் உள்ளது. முள்ளெலும்பு வளைவில் பல எலும்பு நீட்சிகள் உண்டு.
- (iv) மையப்பகுதியின் இருபுறங்களிலும் இருபக்க நீட்சிகள் உள்ளன. மேல்புறத்தில் ஓர் நியூரல் முள் உண்டு.
- (v) இந்நீட்சிகள் தசைகள் இணைவதற்கு இடமளிக்கின்றன.
- (vi) மேலும் முன் பின் முள்ளெலும்புகளுடன் பொருந்தும் வகையில் இருமேல், இருகீழ் நீட்சிகள் உள்ளன.

சென்ட்ரம்களின் வகைகள் :

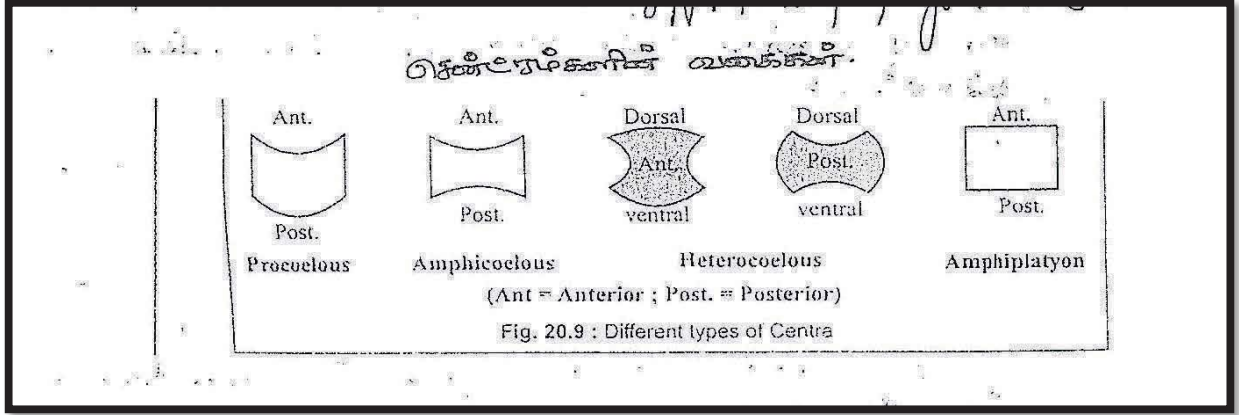
ஒரு முள்ளெலும்பின் முக்கிய எடைதாங்கும் பகுதி சென்ட்ரம் என்னும் மையப்பகுதி ஆகும். இப்பகுதி அதன் அமைப்பின் அடிப்படையில் நான்கு வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது.

- (i) புரோசிலஸ் சென்ட்ரம் (Procoelous centrum)
புரோசிலஸ் சென்ட்ரம் பகுதியானது உட்குழிந்த முன்பகுதியையும் முன் குவிந்த தன்மையுடைய பின் பகுதியையும் இணைப்பதாக அமைந்துள்ளது. Eg முதுகெலும்புள்ள நீர்வாழ்விகள் மற்றும் ஊர்வன.
- (ii) ஆம்பிசீலஸ் சென்ட்ரம் (Amphicoelous centrum)
இந்த பகுதியானது உட்குழிந்தவாறு உள்ள முன் பகுதி மற்றும் பின் பகுதியை இணைப்பதாக அமைந்துள்ளது. Eg முதுகெலும்புள்ள மீன்கள் மற்றும் 8 வது வரிசையில் உள்ள முதுகெலும்புள்ள தவளைகள்.
- (iii) ஹெட்டிரோசீலஸ் சென்ட்ரம் (Heterocoelous centrum):
இப்பகுதியானது உட்குழிந்த மற்றும் முன்குவிந்த முன் பகுதி மற்றும் பின் பகுதியை இணைப்பதாக அமைந்துள்ளது. Eg முதுகெலும்புள்ள பறவைகள்
- (iv) ஏசீலஸ் சென்ட்ரம் (Acoelous Centrum):
இப்பகுதியின் இருபுறமும் உட்குவிந்த பகுதியே காணப்படாது. Eg 9 வது வரிசையில் உள்ள தவளை.

இதன் பின் பகுதியில் இரு முன்குவிந்த பகுதிகளைக் கொண்டது.

முதுகெலும்புள்ள பாலூட்டிகளில் சென்ட்ரத்தின் இருபக்கமும் தட்டையாக அமைந்துள்ளது. முன் குவிந்த மற்றும் உட்குவிந்தவாக இல்லாமல் காணப்படும் இவ்வகையான சென்ட்ரத்திற்கு ஆம்பிலைட்டன் (Amphiplayton) என்று பெயர்.

சென்ட்ரம்களின் வகைகள்



VERTEBRAL COLUMN IN HUMAN

வ.எண்	முதுகெலும்புகளின் வகைகள்	குழந்தைகளில் உள்ள முதுகெலும்புகளின் எண்ணிக்கை	பெரியவர்களில் உள்ள முதுகெலும்புகள் எண்ணிக்கை
1	கழுத்து பகுதி - செர்விகள் முதுகெலும்பு	7	7
2	மார்பறை பகுதி - தொராஸிக் முதுகெலும்பு	12	12
3	வயிற்றுப் பகுதி - லம்பர் முதுகெலும்பு	5	5
4	இடுப்புப் பகுதி - சேக்ரல் முதுகெலும்பு	5	1(sacrum)
5	வால் பகுதி - காடல் முதுகெலும்பு	5	1(coccyx)
	மொத்த முதுகெலும்பு	4	1(coccyx)
		33	26

முதுகெலும்பு சூத்திரம் (Vertebral Formula)

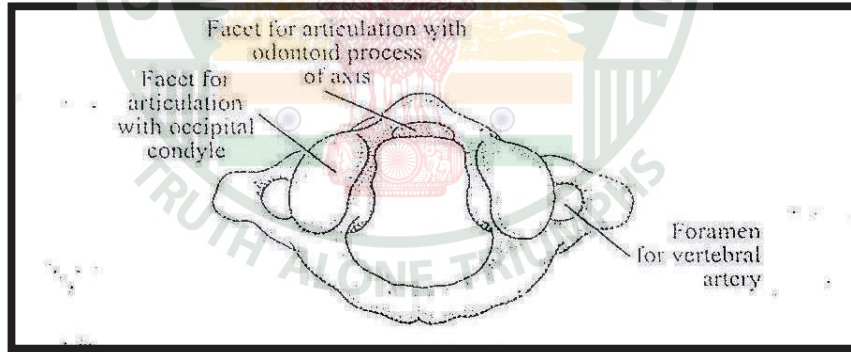
குழந்தைகளில் - C₇, T₁₂, L₅, S₅, Cd₄ பெரியவர்களில் C₇ T₁₂ L₅ S₁ Cd₁

- (i) கழுத்துப்பகுதி முதுகெலும்புகள் = 7 (cervical Vertebra =7)
- (1) பாலூட்டிகளின் முதுகெலும்பின் கழுத்துப் பகுதியில் 7 முதுகெலும்புகள் உள்ளன. (கடல் பசுவை தவிர)
- (2) கடலில் வாழும் தாவிர உண்ணி பாலூட்டிகளுக்கு 6 முதல் 9 வரையிலான முதுகெலும்புகள் கொண்ட கழுத்துப் பகுதி உடையது.

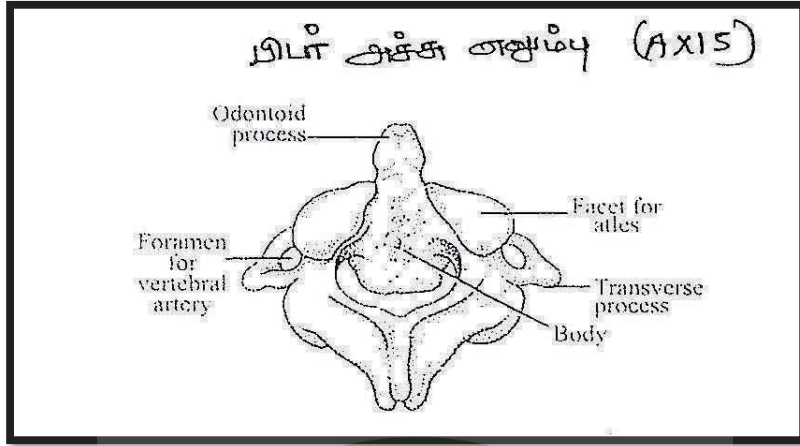
(I) முதல் கழுத்துப்பகுதிக்கு பெயர் அட்லஸ் (1st Atlas) :

- (i) முதல் கழுத்து எலும்பு குறுகி உள்ளது
- (ii) நியூரல் நீட்சிகள் குறுகி உள்ளது.
- (iii) சென்ட்ரம் குறுகி உள்ளது.
- (iv) Prezygapophysis இல்லை
- (v) இரண்டு முகப்பு கூறுகள் இணைந்து அட்லாண்டோ-ஆஸிபிட்டல் மூட்டுகள் மண்டையோட்டுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது.

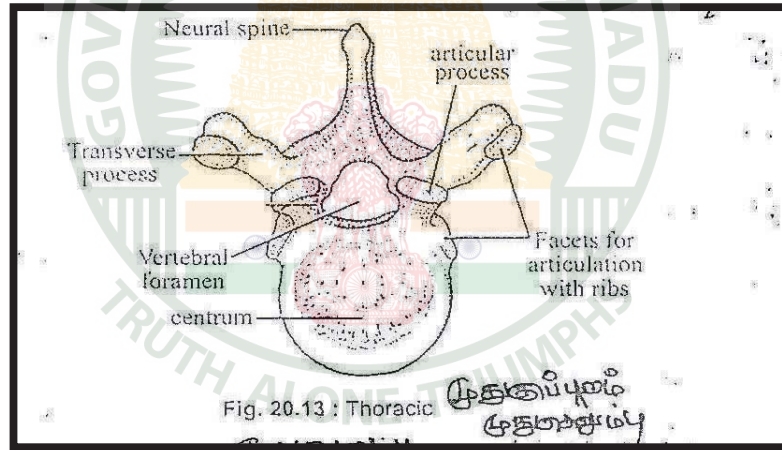
முதல் கழுத்து முள்ளெலும்பு (ATLAS)

**(II) இரண்டாவது கழுத்துப்பகுதி எலும்பு (AXIS)**

- (i) ஆக்ஸிஸ் எலும்பின் முன்புறம் சென்ட்ரம் உள்ளது. அவை மண்டையோட்டை சுழல்வதற்கு பயன்படுகிறது.
- (ii) சைகோபோசிஸ் உள்ளது.

பிடர் அச்ச எலும்பு(III) 3 - 7 கழுத்தெலும்பு

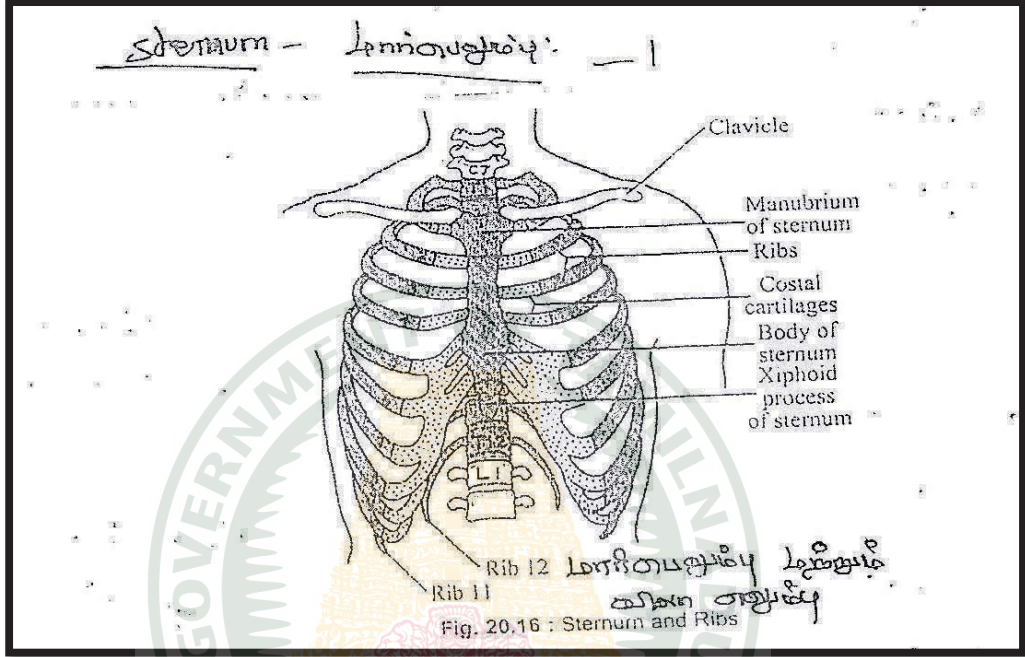
(1) இது முதுகெலும்பின் அனைத்து பண்புகளையும் கொண்டது.

(IV) 8 - 19 முதுகுப்புற முதுகெலும்பு = 12:

- 1) இரண்டு முகப்பு கூறுகள் விலா எலும்புகள் இணைந்துள்ளது.
- 2) முன்பக்க நீயுரல் நீட்சிகள் நீண்டுள்ளது.
- 3) பின்பக்க நியூசல் நீட்சிகள் குட்டையாக உள்ளது.
- 4) 20th -24th லம்பார் முதுகெலும்பு 5
- 5) மிகப்பெரிய முதுகெலும்புகள் இவை.

26 வது திருவெலும்பு வால் எலும்பு பகுதி (Caudal Region)

- (1) 4 முதுகெலும்புகள் இணைந்து ஒரே முதுகெலும்பாக உள்ளது.
- (2) பெரியவர்களில் திருவெலும்பு, வால் எலும்பு 1 மட்டும் உள்ளது.
- (3) வால் இல்லாமையால் இவ்வெலும்பு பயனற்று உள்ளது.



மார்பெலும்பு (Sternum):

- (i) இவை மூன்று பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- (ii) Xiphoid - உதரவிதானத்துடன் இணைந்துள்ளது.

விலா எலும்புகள் (RIBS) - 12 இணை

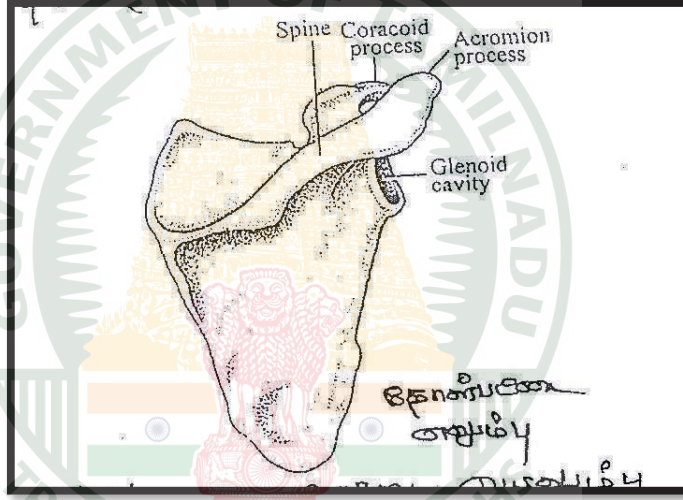
- (1) முன்புறத்தில் மாபெலும்புடனும் பின்புறத்தில் முதுகெலும்புடன் இணைந்துள்ளது.
- (2) முதல் 7 விலா எலும்புகள் மார்பெலும்புகளுடன் இணைந்துள்ளது. இவை உண்மையான விலாயெலும்புகள் எனப்படும். (1 to 7 வது இணை)
- (3) 8, 9, 10 வது விலா எலும்புகள் இணைந்து 7-வது விலா எலும்புடன் பொருந்தியுள்ளன. இவை பொய் விலா எலும்புகள் எனப்படும்.
- (4) 11, 12 வது இணை விலா எலும்புகள் மார்பெலும்புடன் இணையவில்லை. இவற்றிற்கு மிதக்கும் விலா எலும்புகள் என்று பெயர்.

இணையுறுப்பு சட்டகம் (Appendicular Skeleton):

- | | | |
|-------|-----------------------------------|--------------|
| (i) | தோள்பட்டை (அ) மார்பெலும்பு வளையம் | = 4 (2+2) |
| (ii) | கைகள் | = 60 (30+30) |
| (iii) | இடுப்பெலும்பு வளையம் | = 2 (1+1) |
| (iv) | கால் எலும்புகள் | = 60 (30+30) |

(1) மார்பெலும்பு வளையம் (அ) தோள்பட்டையெலும்பு

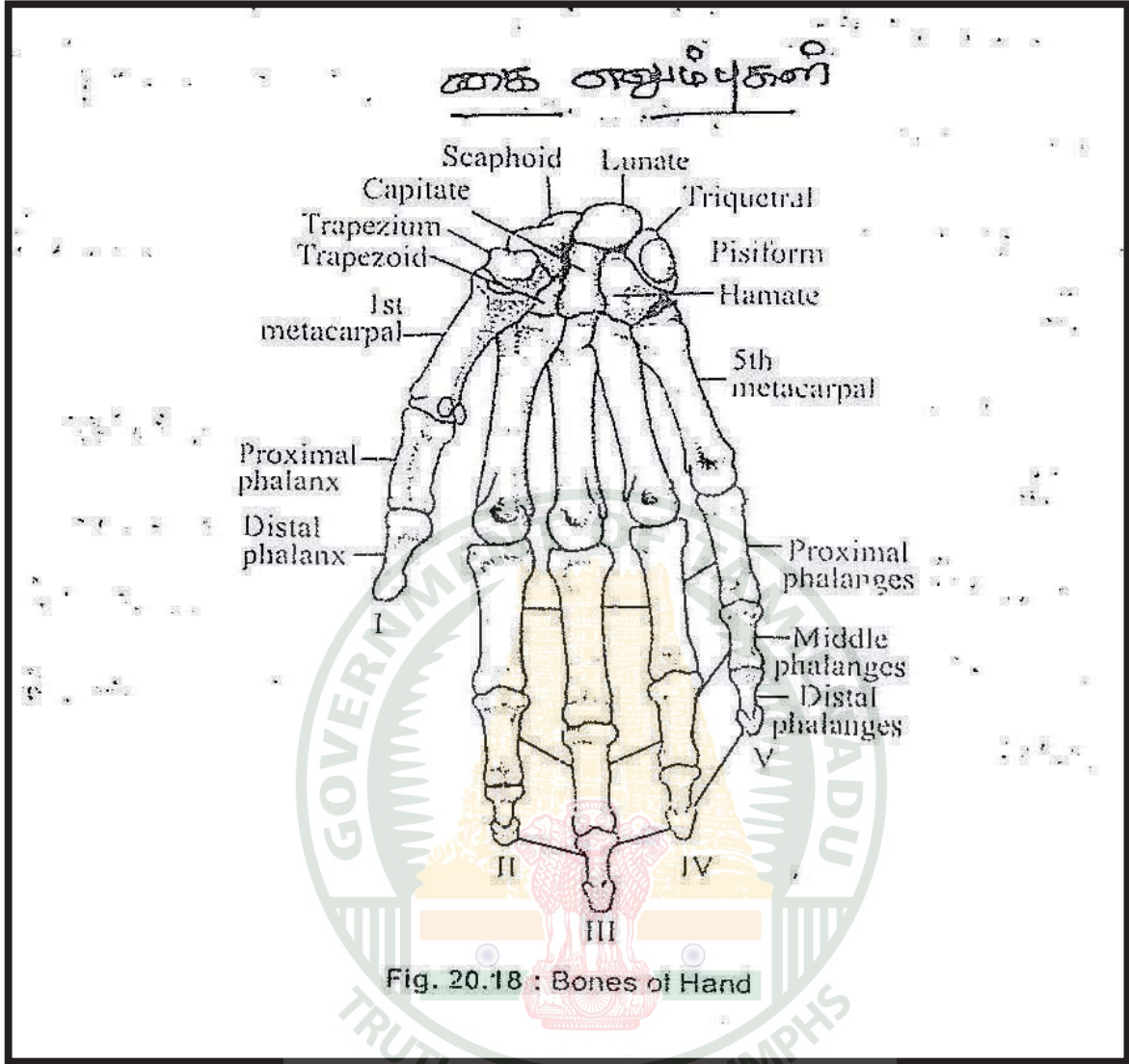
- கை எலும்புகள் இவ்வளையத்துடன் இணைந்துள்ளன.
- இவை அனைத்தும் தசைகளால் இறுக்கமின்று உடலுடன் இணைந்துள்ளன.
- மார்பெலும்பு வளையம் அல்லது தோள்பட்டையில் இரண்டு இணை எலும்புகளுண்டு. ஒவ்வொரு இணையிலும் ஒரு தோள்பட்டையெலும்பும் (scapula) ஒரு காரையெலும்பும் (clavicle) உள்ளன.



- முக்கோண வடிவ தோள்பட்டையெலும்பு தட்டையானது. இதன் மேல் ஓரத்தில் கையெலும்பு பொருந்து குழிவு உள்ளது. இப்பகுதி மேற்கையெலும்பு சற்று S வடிவமுடையது.

கையெலும்புகள் :

- தோள்பட்டையிலிருந்து முழங்கை வரையிலுள்ள கைப்பகுதி மேற்கை எனப்படும்.
- இப்பகுதியினுள் ஹியூமரஸ் (humerus) எனும் மேற்கையெலும்பு உள்ளது. இவ்வெலும்புகள் மேல் பகுதி தோள்பட்டையெலும்பின் பொருந்து குழியினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கீழ்ப்பகுதி முன்கை எலும்புகளுடன் மூட்டமைத்து இணைந்துள்ளது.



முன்கை

- (1) இப்பகுதி மேற்கையிற்கும் , மணிக்கட்டுப்பகுதிக்கும் இடையில் உள்ளது. இரண்டு எலும்புகளுண்டு.
- (2) அவை முன்கை எலும்பு, ஆரயெலும்பு (radius) களாகும்.
- (3) முன்கையெலும்பு சுண்டுவிரல் பக்கமாகவும், ஆரயெலும்பு கட்டைவிரல் பக்கத்திலுமாக அமைந்துள்ளன.

மணிக்கட்டு:

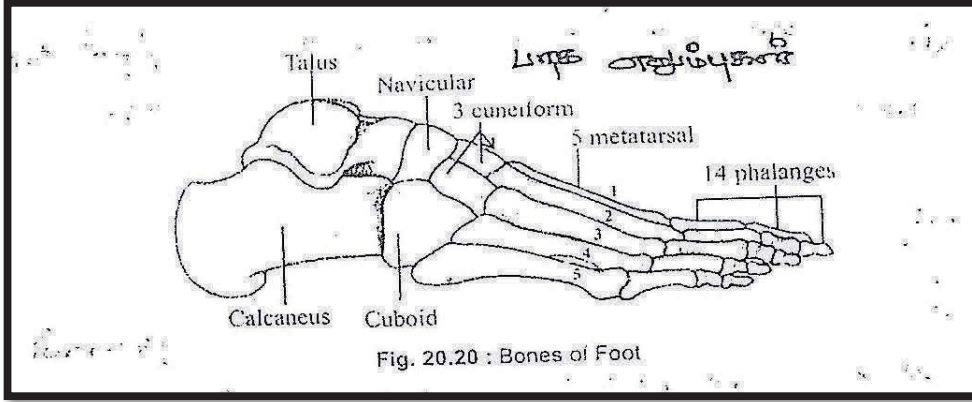
- (i) இச்சிறு பகுதி எட்டு மணிக்கட்டு எலும்புகளையுடையது இவை நான்கு நான்காக இரண்டு வரிசைகளில் உள்ளன.
- (ii) இவ்வெலும்புகள் லிக்மென்ட் எனப்படும் நார்பகுதியுடன் இணைந்து மணிகட்டின் முன்பகுதியில் ஓர் கால்வாய் அமைப்பை ஏற்படுத்தியுள்ளது. இதற்கு மணிக்கட்டு கால்வாய் என்று பெயர்.
- (iii) தசை நாண்கள், நரம்புகள், இரத்தகுழாய்கள் இதன் வழியாக கையினுள் நுழைகின்றன.

கை

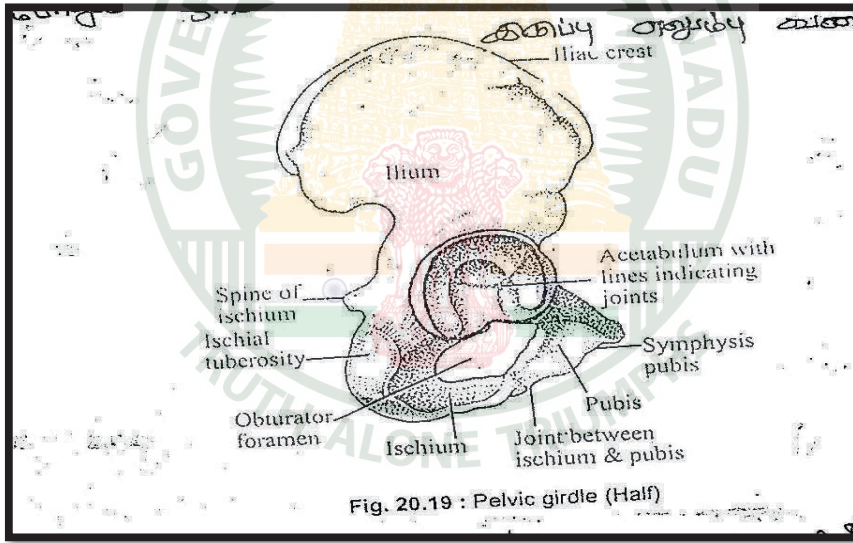
- (i) கைச்சட்டகம் உள்ளங்கை எலும்புகளால் ஆனது. இவை மணிக்கட்டு எலும்புகளுடன் மூட்டமைத்துள்ளன. உள்ளங்கை எலும்புகளின் அமைப்பு முறையால் உள்ளங்கையில் குழிவுத் தன்மையுள்ளது.
- (ii) கையில் ஐந்து விரல்களுண்டு. அதில் ஓர் கட்டைவிரலும் நான்கு விரல்களும் அடங்கும் ஒவ்வொரு விரலும் நீண்ட விரல் எலும்புகளால் ஆனது.
- (iii) கட்டை விரலில் இரண்டு விரல் எலும்புகளும் பிற விரல்களில் மூன்று விரல் எலும்புகளும் உண்டு.

கால் எலும்புகள்

- (i) கால்களின் எலும்பு வரிசை கை எலும்புகளின் அமைப்பை ஒத்துள்ளது.
- (ii) மேல்கால் பகுதி தொடை எனப்படும். இதில் உள்ள தனித்த நீண்ட எலும்பு தொடை எலும்பு அல்லது பீமர் (femur) எனப்படும் இவ்வெலும்பின் மேல் முனையில் கிண்ணக்குழியில் பொருந்தும் தலைப்பகுதியுள்ளது.
- (iii) கீழ்முனையில் கீழ்க்கால் எலும்புகளுடன் இணையும் இரண்டு புடைப்புகள் உள்ளன.
- (iv) முழங்காலில் ஓர் அகன்ற தட்டையான முழங்கால் சில்லு (patella) எலும்புள்ளது. இது தொடை எலும்பின் கீழ்ப்பகுதியில் பொருந்தியுள்ளது.

பாத எலும்புகள்**இடுப்பெலும்பு வளையம் (அல்லது) பெல்விஸ் (pelvis)**

- (i) இவ்வளையம் சாக்ரம் எனும் திருவெலும்பாலும் ஒரிணை காக்கே எனும் இடுப்பெலும்புகளாலும் ஆனது.



- (ii) இடுப்பெலும்பானது மூன்று எலும்புகளின் இணைவால் ஆனது. இலியம், கவடு எலும்பு, இஸ்கியம் (அ) இடுப்பிணையெலும்பு பியூபிஸ் (அ) பூப்பெலும்பு ஆகும்.

கால் (கீழ்க்கால்)

- (i) இப்பகுதி முழங்காலுக்கும் கணுக்காலுக்கும் இடையில் உள்ளது. இதில் முன்காலெலும்பு பெரியது. இவ்வெலும்பு காலின் எடையைத் தாங்கும்.

கணுக்கால் (Ankle)

- (i) இப்பகுதி ஏழு கணுக்கால் எலும்புகளால் ஆனது இவ்வெலும்புகள் கீழ்காலின் முன்காலெலும்பு வெளியெலும்புகளுடன், கணுக்கால் எலும்புகள் டாலஸ் (talus) எனும் பகுதியால் இணைந்துள்ளன.

உள்ளங்கால்

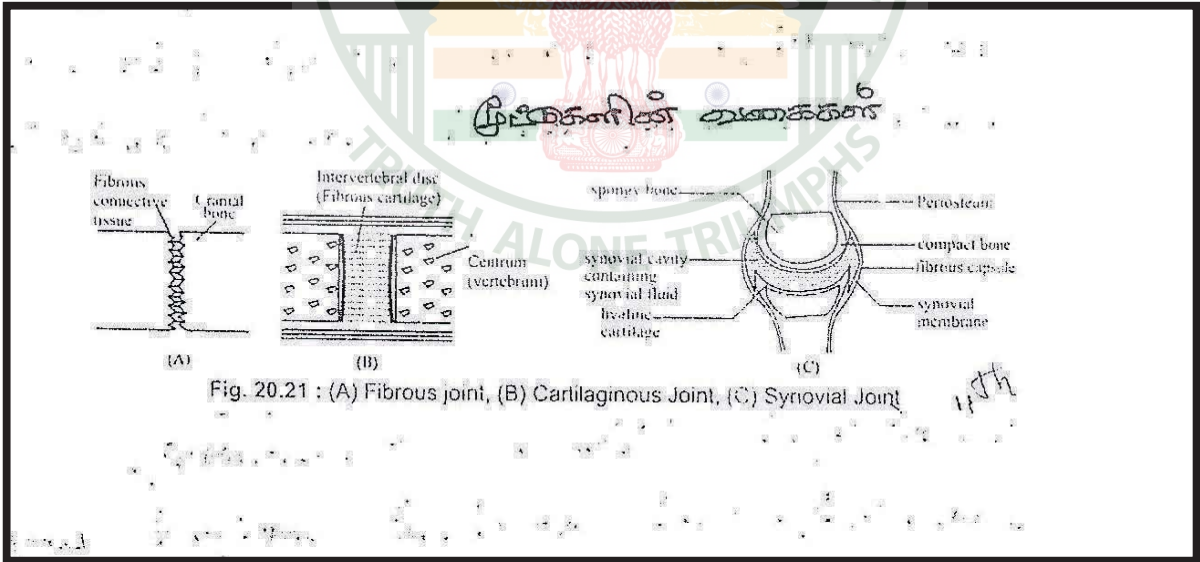
- (i) இப்பகுதியில் உள்ளங்கால் எலும்புகளும், விரல் எலும்புகளும் உள்ளன. இவை கையில் உள்ள உள்ளங்கை எலும்புகள், விரல் எலும்புகளுக்கு இணையானவை.

மூட்டுகள்

- (i) உடல் உறுப்புகளின் அனைத்து வகை அசைவுகளும் தசைகளால் ஏற்படும். நமது எலும்புகள் எலும்புத் தசைகளுடன் நன்கு இணைந்தவை. அவற்றின் இயக்கத்தால் எலும்புகள் இழுக்கப்படும். எனவே உடலின் அசைவிற்கு மூட்டுகள் தேவை.
- (ii) ஓர் மூட்டு இரண்டு எலும்புகள் பொருந்துவதால் ஏற்படும். அனைத்து மூட்டுகளும் அசைவுத் தன்மையுடையவை அன்று. பல மூட்டுகள் குறிப்பிட்ட அளவு மட்டுமே அசைவு உண்டாக்கக் கூடியவை.

மூட்டுகளின் வகைகள்

மூன்று வகையான மூட்டுகளுண்டு இவை நாரிணைப்பு மூட்டுகள், குருத்தெலும்பு மூட்டுகள், எலும்பு மூட்டுகள் எனப்படும்.



- (i) **நாரிணைப்பு மூட்டுகள்**

இவ்வகையில் மூட்டுகள் நார் அமைப்பால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இம்மூட்டுகளில் அசைவு குறைவு அல்லது இல்லை. மண்டையோட்டு எலும்பின்

அசைவில் மூட்டுகளும் கீழ்க்காலிலுள்ள முன் காலெலும்பு வெளிகாலெலும்பிற்கு இடையிலான இணைப்பும் இவ்வகையில் ஆனவை.

(ii) **குருத்தெலும்பு மூட்டுகள்**

இவ்வகையில் இரு எலும்புகள் ஹயலின் குருத்தெலும்பு அல்லது நாரூடைய ஹயலின் குருத்தெலும்பால் இணைந்துள்ளன. முதல் வகைக்கு இடுப்பெலும்புகளும் இரண்டாம் வகைக்கு முன்னெலும்பு இடைத்தட்டுகளும் உதாரணங்களாகும்.

(v) **திரவ மூட்டுகள்**

இம்மூட்டுகளின் இடையில் ஓர் திரவப்பொருள் உண்டு . இத்திரவத்தில் கூட்டுச் சர்க்கரை, புரோட்டீன்கள், கொழுப்பு போன்றவையுள்ளன. இது ஓர் உராய்வுத் திரவமாகும். Eg முழங்கை முழங்கால் மூட்டுகள்.

எலும்புகளின் குறைபாடுகள்

(i) **ஆஸ்டியோபோரசிஸ்**

- இனப்பெருக்க ஹார்மோன் குறைவினால் ஏற்படுகிறது (sex hormones)
- வயது முதிர்வடைவதினால் எலும்புகளில் துளை ஏற்பட்டு எளிதில் உடையக் கூடும்

(ii) **ஆர்த்ரிடிஸ் மூட்டுகளின் குறைபாடுகள்**

- இது ஒரு பொதுவான நோய் இது நம் உடலில் உள்ள எல்லா இணைப்புத் திசுக்களையும் பாதிக்கிறது. இந்நோய் குறிப்பாக எலும்பு மற்றும் தசைகளின் உறுப்புத் தொகுப்புகளையே அதிகமாக தாக்குகிறது.
- சைனோவியல் உறையின் வீக்கமே இந்நோயின் முக்கிய அறிகுறியாகும். புரியாத ஒரு புதிர் போன்ற ஆன்டிஜெனுக்கு எதிராக தோன்றும் நோய் தடுப்பாற்றல் ருமேட்டிக் நோய்க்கு காரணமாகும்.

(iii) **ஆஸ்டியோ ஆர்த்ரிட்டிஸ்**

இது மூட்டுப் பகுதியில் வீக்கமின்றி மூட்டுகள் சிதைவதனால் ஏற்படும் மூட்டு வலியாகும். வயதான மூட்டுகளில் உள்ள குருத்தெலும்புகள் பாதிக்கப்படுவதால் சிறிது சிறிதாக தீவிரமடையும் ஒரு நோய் ஆகும்.

தேய்ந்து போன எலும்பு மூட்டுக் குருத்தெலும்புகள் முற்றிலுமாக அரிக்கப்படுகின்றன. இதனால் எலும்புகளின் முனைப்பகுதிகள் ஒன்றையொன்று முட்டி உரசிக் கொள்கின்றன.

iv) **வளர்ச்சிதை மாற்ற குறைபாட்டு மூட்டு வலி**

இது வளர்ச்சிதை மாற்றத்தில் ஏற்படும் குறைபாட்டினால் ஏற்படுகிறது. பிறப்பிலிருந்தே காணப்படும் பியூரைன் (purine) வளர்ச்சிதை மாற்றக் குறைபாட்டினால் இது தோன்றுகிறது. இதற்கு கெளட் என்று பெயர்.

சோடியம் யூரேட் படிகங்கள் (யூரிக் அமிலம்) மூட்டுகளின் குருத்தெலும்பு பகுதியிலும் அதைச் சுற்றியுள்ள திசுக்களிலும் சைனோவியல் உறையின் மீது படிகவதால் இந்த மூட்டுவலி தோன்றுகிறது.

மூட்டுகளில் வீக்கம் மூட்டுப்பகுதி சிவந்து போதல் போன்றவை இதன் முக்கிய அறிகுறிகளாகும்.

எலும்பு முறிவின் வகைகள்

(i) **பச்சை கொம்பு முறிவு**

இவ்வகை எலும்பு முறிவு குழந்தைகளுக்கு ஏற்படுகிறது. இதில் முறிவு முழுமையற்றதாகவும் கார்டெக்சின் ஒரு பகுதி ஒட்டிய நிலையில் காணப்படும்.

(ii) **மூடிய முறிவு**

இவ்வகை முறிவினால் ஏற்படும் இரத்தகட்டு வெளியில் காணப்படுவதில்லை.

(iii) **திறந்த முறிவு**

இவ்வகை முறிவினால் ஏற்படும் இரத்தகட்டு திறந்த காயத்தின் வழியாக வெளியில் நன்கு தெளிவாக காணப்படும் இது ஒரு மிக மோசமான காயம். இதன் வழியாக கேடு விளைவிக்கும் கிருமிகள் உடலிற்குள் நுழையும் அபாயம் உண்டு.

iv) **நோய்நிலை முறிவு**

மெலிந்த எலும்புகளில் ஏற்படும் ஒரு சிறிய மோதல் இம்முறிவிற்கு காரணமாகிறது. அது ஹைபர் பாராதைராய்டிசத்தின் விளைவுகளால் ஏற்படுகிறது.

(iv) **அழுத்த முறிவு**

தொடர்ச்சியாக நீண்ட காலத்திற்கு எலும்பின் ஓரிடத்தில் ஏற்படும் அழுத்தம் இவ்வகை முறிவிற்கு காரணமாகும்.

(vi) **பிறப்பு முறிவு**

குழந்தை பிறக்கும் தருவாயில் குழந்தையின் உடலில் ஏற்படும் முறிவு பிறப்பு முறிவு எனப்படும்.