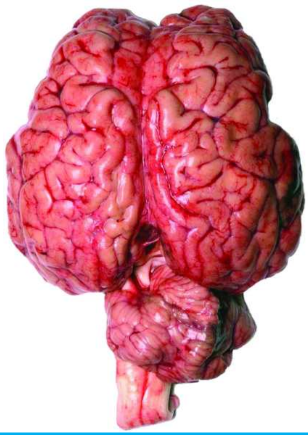
పాఠం

5



నియంత్రణ - సమన్వయ వ్యవస్థ

ప్రతిరోజు మనం నడవడం, పరుగెత్తడం, తలుపులాగడం, వాహనాలు నడపడం వంటి రకరకాల పనులు చేస్తుంటాం. ఈ పనులన్నీ నిర్దిష్టమైన శరీర సమతాస్థితిని కలిగి ఉండడంతో పాటుగా శరీర భాగాల మధ్య సమన్వయం వలననే జరుగుతాయి. నిజానికి కదలిక, సమతాస్థితి మరియు సమన్వయం అనే మూడు ప్రాథమిక క్రియలు కలిసి పనిచేస్తూ మన శరీరం చేసే ప్రతి చిన్న కదలికకు కారణభూతావుతాయి. శరీరం కదలడం అనేది ఒక సంక్లిష్టమైన ప్రక్రియ. అందుకే దీనిని ఒక గొప్ప విన్యాసం అని కూడా చెప్పవచ్చు.

మనం అతి తక్కువ ఆధారపీఠం కలిగిన పాదాలపై నిటారుగా నిలబడి సమతాస్థితిలో ఉండడం కూడా కష్టమైన సవాలే. అయినప్పటికీ మనం చాలా మామూలుగా రెండు కాళ్ళపై ఇబ్బంది లేకుండా నిలబడడమే కాక మన శరీరాన్ని సమతాస్థితిలో ఉంచుకుంటూ నడవడం, పరుగెత్తడం వంటి క్లిష్టమైన పనులు కూడా చాలా తేలికగా చేసేస్తుంటాం.

- సమతాస్థితి, సమన్వయం అవసరమయ్యే కొన్నిపనులను చెప్పండి.

మన శరీరంలో అనేక వ్యవస్థలు కలిసి పనిచేయడం వలననే అన్ని క్రియలు సక్రమంగా జరుగుతున్నాయి. ఉదాహరణకు మనం కదిలినపుడు మన ఎముకలు, కండరాలు మాత్రమే కాక అనేక ఇతర వ్యవస్థలు కూడా తమవంతు పాత్రను పోషిస్తాయి. కండర వ్యవస్థలో అనేక కండరాలు ఒక క్రమ పద్ధతిలో పనిచేస్తాయి.

- కండరాలలో కదలికలకు ప్రేరణ కలిగించేవి ఏమిటి?

మన శరీరంలో ఉండే అవయవాలు, కణజాలాలు, కణాలు ఒక పద్ధతి ప్రకారం పని చేస్తాయి. ఇవన్నీ పరిసరాల నుండి సంకేతాలను గ్రహించి దానికనుగుణంగా ప్రతిస్పందిస్తాయి. ఈ ప్రతిస్పందనలే శరీరంలోనూ, శరీరం ద్వారానూ అనేక పనులు జరగడానికి ప్రేరణనిస్తాయి. ఉదాహరణకు మనం రోడ్డుమీద నడుస్తున్నామనుకోండి. మనం ఎంత పరధ్యానంగా ఉన్నప్పటికీ కారు వస్తున్న శబ్దం విన్నా, చూసినా వెంటనే పక్కకు తప్పుకుంటాం. ఇంత

తొందరగా సందర్భానికి అనుగుణంగా ఎలా స్పందించగలుగుతాం?

ప్రచోదనాలకు ప్రతిస్పందన చూపడం (Responding to stimuli)

- మనం పైన చెప్పిన ప్రచోదనాలకు (Stimuli) ప్రతిస్పందన చూపడానికి సహాయం చేసేది ఏది?
- సజీవులు ఈ సంకేతాలకే ఎందుకు ప్రతిస్పందిస్తాయి?

జీవి యొక్క పరిసరాలలోని మార్పు లేదా మార్పుకు సంబంధించిన సంకేతాలు లేదా ప్రచోదనాలు ప్రతిచర్యలకు కారణమవుతాయి. జీవులన్నీ ప్రచోదనానికి ప్రతిస్పందన చూపుతాయి.

ఎలుకనుచూసిన వెంటనే తినాలనే పిల్లి దానివైపు పరుగెడుతుంది. మొక్కలు వెలుతురువైపుకే పెరుగుతాయి. వాతావరణంలో వేడి, తేమ ఎక్కువయినపుడు మనకు చెమట పడుతుంది. ఇవన్నీ ప్రతిస్పందనలే. జీవి మనుగడ సాగించాలంటే అన్ని పరిస్థితులలోను ప్రతి ప్రచోదనానికి సరైన ప్రతిస్పందన చూపడం అవసరం.

ప్రచోదనానికి ప్రతిస్పందన చూపడంలో ఒక క్రమ పద్ధతి ఉంటుంది. దీనిలో వివిధ దశలు ఉంటాయి. ప్రతిస్పందనలు శరీరం బయటి లేదా లోపలి వాతావరణంలోని మార్పును లేదా ప్రచోదనాన్ని గుర్తించడంతో మొదలవుతాయి. ప్రచోదనాప్రతిస్పందన చర్యలో ఇది మొదటి దశ. అందిన సమాచారాన్ని ప్రసారం చేయడం రెండవ దశ. సమాచారాన్ని విశ్లేషించడం మూడవ దశ. ప్రచోదనానికి సరైన ప్రతిక్రియ చూపడం చివరి దశ.

ప్రచోదనానికి ప్రతిచర్యచూపడం గురించి మరింత అవగాహన చేసుకోడానికి కింది కృత్యాన్ని చేద్దాం.

కృత్యం-1

కిందికి పడుతున్న కర్రను పట్టుకోడం.

పొడవైన స్కేలు లేదా అరమీటరు పొడవైన సన్నని కర్రను తీసుకోండి. మీ స్నేహితుడిని కర్ర ఒక చివర పటం-1లో చూపిన విధంగా బొటనవేలు, చూపుడువేళ్ళ మధ్య వేలాడేవిధంగా పట్టుకోమనండి. మీరు కిందకు పడే కర్రను పట్టుకోడానికి వీలుగా బొటనవేలు, చూపుడు వేళ్ళను కర్రను తాకకుండా దగ్గరగా ఉంచండి. ప్రస్తుతం మీ వేళ్ళ మధ్య ఉన్న కర్ర స్థానాన్ని పెన్సిలుతో గుర్తించండి (స్థానం-ఎ). మీ స్నేహితుడిని కర్రను వదలమనండి. అదేసమయంలో మీరు దానిని పట్టుకోండి.

పటం-1: కర్రపట్టుకోడం

- మీరు కర్రను ఎక్కడ పట్టుకున్నారో అక్కడ పెన్సిలుతో గుర్తు పెట్టండి (స్థానం-బి).
- *మీరు కర్రను మొదట పెన్సిలుతో గుర్తించిన చోటే (స్థానం-ఎ) పట్టుకోగలిగారా?*
- *మీరు కర్రను పట్టుకున్న ప్రదేశం (స్థానం-బి), మొదట గుర్తించిన ప్రదేశం (స్థానం-ఎ) కంటే ఎంత పైన ఉన్నది?*

- *ఇలా ఎందుకు జరిగింది?*
- *ఈ క్రియ ఎంత వేగంగా జరిగిందని మీరు అనుకుంటున్నారు?*

ప్రచోదనాల వలన కండరాలలో మార్పులు వస్తాయి. కండరాలలో వేగంగా వచ్చే మార్పులు ప్రతిస్పందనలకు కారణమవుతాయి. ప్రతిస్పందనల వేగం ప్రచోదనాన్ని గ్రహించే శరీర భాగానికి, ప్రతిస్పందనను వ్యక్తపరిచే భాగానిక మధ్య చక్కని సమన్వయాన్ని సూచిస్తుంది.

- *ఈ విధమైన సమాచార ప్రసారాన్ని సాధ్యం చేసేదెవరు?*

సమీకృత వ్యవస్థలు - నాడీ సమన్వయం

(Integrating pathways-Nerve co ordination)

పటం-2: గాలన్

మన శరీరంలోని అన్ని శరీర భాగాల విధులను మెదడు నియంత్రిస్తుందని గ్రీకులు నమ్మేవారు. మెదడుకు దెబ్బతగిలిన వ్యక్తుల ప్రవర్తనలో గణనీయమైన మార్పు రావడమే వారి నమ్మకానికి కారణం. గ్రీకు శరీరధర్మ శాస్త్రవేత్త గాలన్ (క్రీ.పూ. 129-200) రథం నుండి కిందపడి మెడపై దెబ్బతగిలిన ఒక రోగిపై పరిశీలన జరిపే వరకు, శరీర భాగాలను నియంత్రించడంలో మెదడు పాత్రపై సరైన అవగాహన లేదు.

మెడపై దెబ్బ తగిలిన రోగి తన చేతి స్పర్శను కోల్పోయాడు. కానీ అతని చేతి కదలికలు మామూలుగానే ఉన్నాయి. దీనినిబట్టి మన శరీరంలో రెండు రకాల నాడులు ఉంటాయని, వాటిలో ఒకటి జ్ఞానానికి సంబంధించిందని, రెండవది చర్యకు సంబంధించిందని గాలన్ నిర్ణయానికి వచ్చాడు. ఈ రోగి విషయంలో జ్ఞాననాడులు దెబ్బతిన్నాయని, చర్యకు సంబంధించిన నాడులు మామూలుగానే ఉన్నాయని ఆయన అభిప్రాయపడ్డాడు.

- *గాలన్ ఈ అభిప్రాయానికి రావడానికి కారణం ఏమిటి?*

నాడుల మధ్య ఉండే సమన్వయ విధులను గురించి 18వ శతాబ్ధకాలం నాటికి శాస్త్రవేత్తలకు అంతగా తెలియదు. తరవాత కాలంలో శరీరధర్మ శాస్త్రవేత్తలు నాడులు ఏవిధంగా పనిచేస్తాయనే అంశంపై అధ్యయనం చేసారు. నాడీ సంకేతాలు ఎలా ప్రసారమవుతాయనే విషయాన్ని విద్యుచ్ఛక్తి ప్రసారంపై ఆకాలంలో జరుగుతున్న ప్రయోగ ఫలితాలతో అనుసంధానం చేయడం ద్వారా నాడీ వ్యవస్థ పనిచేసే విధానాన్ని తెలుసుకున్నారు.

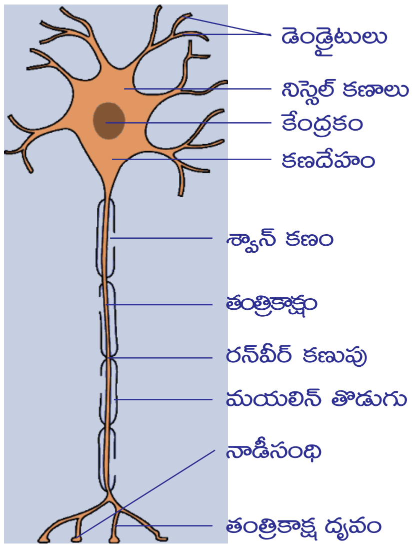
మెదడు, వెన్నుపాము యొక్క వివిధ భాగాల నుండి బయలుదేరిన నాడులు శరీరంలో వివిధ భాగాలలోని ప్రతిస్పందనలను నియంత్రిస్తాయని తెలుసుకున్నాం. అదేవిధంగా సమాచార ప్రసార మార్గాన్ని గురించి మనకు కొంత వరకు తెలుసు. నాడీ కణం పనిచేసే విధానం యొక్క యాంత్రికత గురించి మనం ఇంకా ఎన్నో విషయాలు తెలుసుకోవాల్సి ఉంది.

నాడీకణ నిర్మాణం (Strucutre of the Nerve cell)

కృత్యం-2

నాడీకణం శాశ్వతస్లైడును సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించండి. పటం గీసి, భాగాలను గుర్తించి పుస్తకంలోని పటం-3తో పోల్చండి.

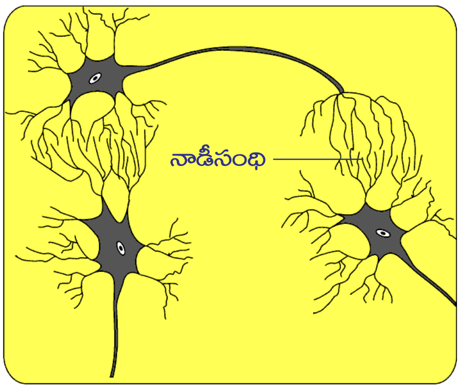
ప్రతినాడీకణంలోను స్పష్టమైన కేంద్రకాన్ని కలిగి ఉండే కణదేహం (Cyton) ఉంటుంది. కణదేహం పైనుండి రెండు రకాల సన్నని నిర్మాణాలు బయటకు పొడుచుకొని వచ్చినట్లుంటాయి. ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉన్న చిన్న నిర్మాణాలను డెండ్రైటులు (Dendrites) అంటారు. పొడవుగా ఉన్న నిర్మాణాన్ని తంత్రికాక్షం (Axon) అంటారు.



పటం-3: నాడీకణం

తంత్రికాక్షం శరీరంలోని వివిధ భాగాలకు విస్తరిస్తుంది. తంత్రికాక్షాన్ని ఆవరించి కొవ్వు పదార్థాలను కలిగిన మయలిన్ ఆచ్ఛాదం ఉంటుంది. మయలిన్ ఆచ్ఛాదంలో అక్కడక్కడ గల ఖాళీలను రాన్వియర్ కణుపులు (Nodes of ranvier) అంటారు. మయలిన్ ఆచ్ఛాదం గల నాడీకణాలను మయలిన్‌సహిత నాడీకణాలనీ లేని కణాలను మయలిన్ రహిత నాడీకణాలని అంటారు. ఈ మయలిన్ తొడుగు ఒక తంత్రికాక్షాన్ని పక్కనున్న తంత్రికాక్షం నుండి వేరుచేస్తుంది. నాడీకణదేహం మాత్రం మెదడులోగానీ వెన్నుపాములోగానీ లేదా వెన్నుపామునుండి బయలుదేరే పృష్ఠ, ఉదర నాడీసంధులలో (Synapse) గానీ ఉంటుంది. డెండ్రైటులు, ఆక్సాన్ భాగం కణజాలాలలోనికి విస్తరించి ఉంటుంది. పటం-3లో మెదడు, వెన్నుపాము, అడుగుభాగం నుండి వచ్చే సంధులు చూపించబడ్డాయి. మెదడు, వెన్నుపాములలో ఉండే నాడీకణాల డెండ్రైట్, తంత్రికాక్షాలను వాటిపొడవు ఆధారంగా గుర్తించడం కష్టం. మయలిన్ తొడుగు ఆధారంగా తంత్రికాక్షాన్ని గుర్తించవచ్చు. కానీ చాలా కణాలు మయలిన్ రహిత నాడీకణాలు.

నాడీకణం నాడీవ్యవస్థ యొక్క మౌలిక ప్రమాణం అని మనకు తెలుసు. మన నాడీవ్యవస్థలో సుమారు 10 బిలియన్ల నాడీకణాలు ఉన్నాయి. ఇవి ఒకదానితో ఒకటి ఒక ప్రత్యేకమైన పద్ధతిలో సంబంధాన్ని కలిగి ఉంటాయి. ఒక నాడీకణంలోని డెండ్రైట్లు వేరొక కణంలోని డెండ్రైట్లతోగానీ, ఆక్సాన్‌తోగానీ కలిసే ప్రదేశాన్ని నాడీకణసంధి (Synapse) అంటారు.



పటం-4: నాడీకణసంధి

నాడీకణసంధి ఒక నాడీకణం నుండి మరొక నాడీ కణానికి సమాచారాన్ని చేరవేసే క్రియాత్మక భాగం. ఈ నాడీకణసంధి వద్ద రెండు నాడీకణాల మధ్య ఏవిధమైన జీవపదార్థ సంధానాలు లేకపోయినప్పటికీ రసాయనాల ద్వారాగానీ, విద్యుత్ ప్రచోదనాల (Signals) ద్వారాగాని లేదా రెండింటి ద్వారాగాని సమాచారం ఒక కణం నుండి మరొక కణానికి ప్రసారమవుతుంది. నాడీకణసంధులు మెదడు, వెన్నుపాములపై మరియు వెన్నపాము చుట్టూ ఉంటాయి. తంత్రికాక్షాలు మెదడు, వెన్నపాముల నుండి శరీరంలోని వివిధ భాగాలకు ప్రచోదనాలను తీసుకెళతాయి.

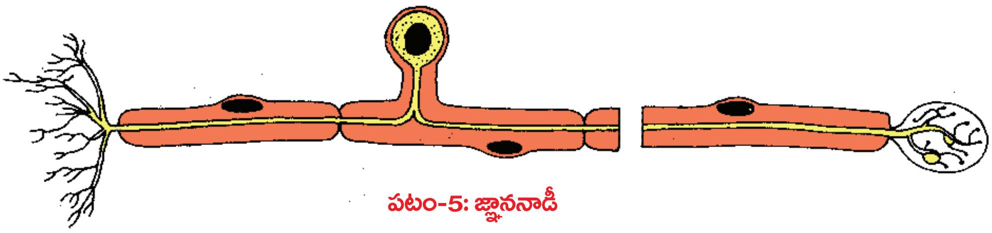
ప్రచోదన, ప్రతిస్పందన మార్గాలు (Pathways from stimulus to response)

జారిపడే కర్రను పట్టుకునే కృత్యంలో మీరు కన్ను, వేళ్ళ మధ్య సమన్వయాన్ని చూశారు. వీటిని సమన్వయపరచడానికి నాడులు వివిధ మార్గాలను అనుసరించాయి.

సమాచారాన్ని చేరవేసే మార్గాలను బట్టి నాడులను మూడు రకాలుగా విభజించారు.

అభివాహినాడులు (Afferent neurons) లేదా జ్ఞాననాడులు (Sensory neurons)

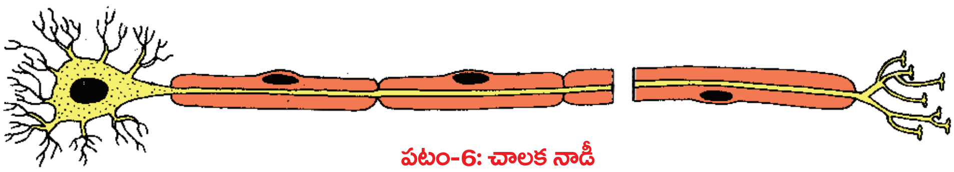
దేహంలోని వివిధ భాగాల నుండి ప్రచోదనాలను కేంద్రనాడీవ్యవస్థకు (మెదడు, వెన్నుపాము)లకు తీసుకెళతాయి. వీటినే జ్ఞాననాడులు అనికూడా అంటారు.



పటం-5: జ్ఞాననాడీ

అపవాహినాడులు (Efferent neurons) లేదా చాలకనాడులు (Motor neurons)

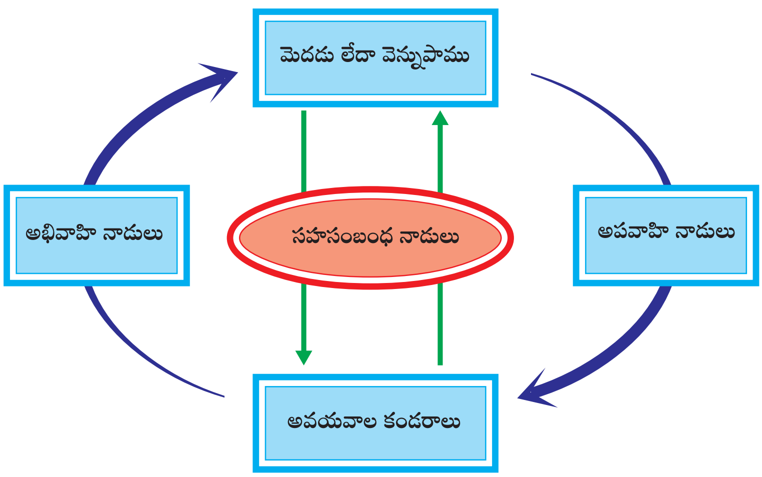
కేంద్రనాడీవ్యవస్థ నుండి ప్రచోదనాలను వివిధ శరీరభాగాలకు తీసుకెళతాయి. వీటిని చాలకనాడులు అనికూడా అంటారు.



పటం-6: చాలక నాడీ

సహసంబంధ నాడులు (Association nerves)

అభివాహి, అపవాహినాడులను కలిపే నాడులను సహసంబంధ నాడులు అంటారు.



పటం-7: నాడుల వివిధ మార్గాలు

- కృత్యం-1లో మీ శరీరంలో ఏభాగం ఆదేశకాంగం (Detector)గా, ఏ భాగం నిర్వాహకాంగం (effector)గా పనిచేసింది?
- అభివాహి, అపవాహి నాడుల ద్వారా ప్రచోదనాల సమాచార ప్రసారం ఏవిధంగా జరుగుతుందని నీవు అనుకుంటున్నావు?

కృత్యం-1లో జారే కర్రను పట్టుకునే సమయంలో నీవు చూపిన ప్రతిస్పందనపై నీకు నియంత్రణ ఉన్నదా, లేక అది అనియంత్రితమా? (9వ తరగతిలో

జంతుకణజాలం పాఠంలో మీరు చదివిన నియంత్రిత కండరాల సమాచారాన్ని జ్ఞప్తికి తెచ్చుకోండి.)

మనశరీరం, కొన్ని సందర్భాలలో మన నియంత్రణ లేని ప్రతిక్రియలను చూపవలసిన అవసరం కూడా వస్తుంటుంది. ఈ విధమైన ప్రతిస్పందనలను ప్రతీకారచర్యలు (Reflexes) అంటారు. కిందికృత్యం ద్వారా దీనిని అర్థం చేసుకుందాం.

కృత్యం-3

మోకాలిలో జరిగే ప్రతీకారచర్య

పటం-8: మోకాలి ప్రతీకార చర్య

ఒక కాలును మరొక కాలుపైన వేసుకుని ఎత్తయిన బల్ల మీద కూర్చోండి. పాదం భాగం నేలకు తగలకుండా స్వేచ్ఛగా వేలాడుతుండాలి. తొడ ముందుభాగాన్ని చేత్తో పట్టుకుని, మోకాలి చిప్ప కింది భాగంలో రబ్బరు సుత్తితో కొట్టండి. తొడ కండరాల ఆకారంలో ఏమైనా మార్పు వచ్చిదేమో గమనించండి.

మనం పూర్తిచేతనావస్థలో ఉన్నప్పటికీ తొడ కండరాల సంకోచాన్ని ఆపలేం. ఇటువంటి చర్యలను అనియంత్రిత చర్యలు (Involuntary reflexes) అంటాం.

మనం ఫుట్‌బాల్ ఆట ఆడే సమయంలో ఇదే తొడ కండరం మన నియంత్రణలో పనిచేస్తుంది. మన శరీరంలో జరిగే క్రియలలో ఎక్కువభాగం అనియంత్రితంగా ఉంటాయనుకుంటున్నారా? ఎందుకు?

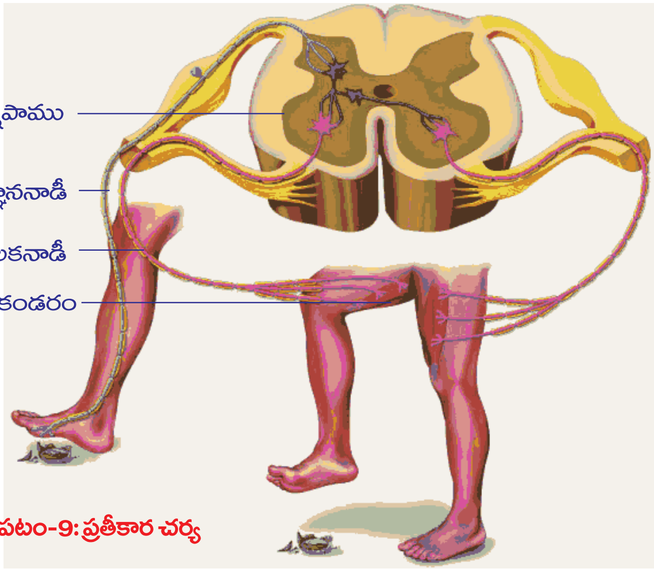
? మీకు తెలుసా?

మోకాలి ప్రతీకారచర్య యొక్క ఉనికిని మొదటగా 1875లో గుర్తించారు. మొదట్లో దీనిలో ప్రతీకార చర్య ఉండదేమోనని సందేహించారు. కాని మత్తుమందు ఇచ్చిన కోతిలో కాలుకు వెళ్ళే వెన్నునాడిని కత్తిరించినపుడు మోకాలి ప్రతీకారచర్య జరగలేదు. దీనిని బట్టి ఇందులో తప్పనిసరిగా నాడీమార్గం ఉంటుందని స్పష్టమవుతున్నది.

తక్కువ కాల వ్యవధులలో చాలా కొద్ది సమయం తీసుకునే అనియంత్రిత చర్యలలో నాడులు అనుసరించే మార్గం చాలా చిన్నదిగా ఉంటుంది. ఇది మెదడు దాకా చేరదు. నియంత్రిత చర్యలన్నింటిలోను నాడీమార్గం పెద్దదిగా ఉండి తప్పనిసరిగా మెదడును చేరుతుంది. అసలు నాడీమార్గాలు అంటే ఏమిటి? పరిశీలిద్దాం?

ప్రతీకార చర్యాచాపం (Reflex arc)

19వ శతాబ్దపు చివరి వరకు ప్రతీకారచర్య నిర్ధిష్ట మార్గాన్ని అనుసరిస్తుందన్న అవగాహనలేదు. జ్ఞానావయవాల నుండి ప్రచోదనాన్ని గ్రహించి, దానిని మెదడు లేదా వెన్నుపాము ప్రభావకాంగాలకు (కండరాలకు) చేర్చడానికి నిర్దిష్టమైన మార్గం ఉంటుంది. జ్ఞానావయవాల నుండి వెన్నపాముకు, అక్కడనుండి ప్రభావకాంగాలకు సమాచారం ఒక



పటం-9: ప్రతీకార చర్య

నిర్దిష్టమైన మార్గంలో ప్రయాణిస్తుంది. దీనిని ప్రతీకార చర్యాచాపం అంటారు. మనం ఏదైనా పదునైన వస్తువుపైన అడుగు పెట్టినపుడు కాలికండరాలు ఏవిధంగా స్పందిస్తాయో గమనించండి.

ప్రమాదవశాత్తు మనకాలు పదునైన తలాన్ని తాకినపుడు అనేక ప్రతీకారచర్యా చాపాలు ఒకేసారి పనిచేసి, కాలిలోని కండరాలు వేగంగా కాలిని వెనుకకు తీసుకునేట్లు చేస్తాయి. పటం-9ని పరిశీలించండి.

- ఇటువంటి సందర్భాలలో ఇంకా ఎటువంటి ఇతర నిర్వాహకాంగాలుగా పనిచేస్తాయి?
- నాడులమధ్య సమన్వయం గురించి ఇది ఏమి తెలియజేస్తుంది?

సంకల్పితంగా గాని, అసంకల్పితంగా గాని పనులు చేస్తున్నపుడు ఏం జరుగుతుందో (మీకు అనుభవంలోకి వచ్చే ఉంటుంది.) మీరు ఎప్పుడైనా గమనించారా?

ఉదాహరణకు మనం మెట్లు ఎక్కుతున్నామనుకోండి. ఆ సమయంలో కాళ్ళు ఎక్కడ పెడుతున్నామో ఆలోచించుకుంటూ అడుగులు వేయం కదా! కాళ్లు తమ పని తాము చేసుకుంటూ పోతాయి. ఎక్కడ అడుగు పెట్టాలి అని ఆలోచించుకుంటూ అడుగులేస్తే జారి పడిపోతాం.

అయితే దీనిలో ఆసక్తి కలిగించే విషయం ఏమిటంటే, అదే కాలికండరాలతో మెదడు నియంత్రణలో కొన్ని ప్రత్యేకమైన కదలికలను తీసుకురాగలం. ఉదాహరణకు 'ఫుట్‌బాల్' క్రీడలో కాలికండర కణాలు ప్రతీకార చర్యలతోపాటు మెదడు నియంత్రణలో కూడా పనిచేస్తాయి. మనం శరీరంలో జరిగే చాలా కండర కదలికలు నియంత్రిత మరియు ప్రతీకార చర్యా మార్గాలు రెండింటి ద్వారా నియంత్రించబడతాయి.

? మీకు తెలుసా?

నాడీప్రచోదనం నిమిషానికి 100 మీటర్ల వేగంతో ప్రయాణిస్తుంది.

- ఏదైనా ఒక పనిని దృష్టిలో ఉంచుకుని ప్రతీకార చర్యాచాపాన్ని గీయండి.

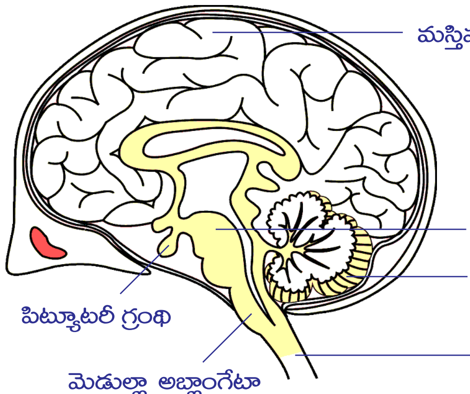
మన శరీరంలోని నియంత్రిత, అనియంత్రిత చర్యలన్నింటినీ నాడీవ్యవస్థ నియంత్రిస్తుంది. మన శరీరంలో జరిగే చాలా కండరకదలికలు నియంత్రిత మరియు ప్రతీకారచర్య మార్గాల ద్వారా నియంత్రించబడతాయి. నాడీవ్యవస్థను మనం విభాగాల వారీగానూ మరియు నాడులు ఎక్కడ నుండి బయలుదేరుతున్నాయి అనే విషయాల ఆధారంగానూ అధ్యయనం చేద్దాం. నాడీవ్యవస్థలో రెండు విభాగాలు. అవి 1. కేంద్రనాడీవ్యవస్థ (Central nervous system), 2. పరిధీయ నాడీవ్యవస్థ (Peripheral nervous system).

కేంద్రనాడీ వ్యవస్థ (Central Nervous system)

మెదడు, వెన్నుపాము కలిసి కేంద్రనాడీ వ్యవస్థను ఏర్పరుస్తాయి. కేంద్రనాడీ వ్యవస్థ అన్ని నాడీ క్రియలను సమన్వయ పరుస్తుంది.

మెదడు (Brain)

శరీర పరిమాణంతో పోల్చినప్పుడు మానవుని మెదడు ఇతర జంతువులన్నింటి కంటే పెద్దదిగా ఉంటుంది. మెదడు కపాలము అనే అస్థి నిర్మితమైన గట్టి పెట్టెలో అమరి ఉంటుంది. మెదడును కప్పి ఉంచుతూ మెనింజస్ అనే మూడు పొరలుంటాయి. ఈ మెనింజస్ పొరలు వెన్నుపామును కూడా కప్పి ఉంచుతాయి. ఈ పొరల మధ్య మస్తిష్క మేరు ద్రవం ఉంటుంది. ఇది కపాలము, మెనింజస్‌లతో కలసి మెదడును ఆఘాతాలనుండి కాపాడుతుంది. మెదడులో బయటివైపుకు నాడీకణాల దేహాలు కలిగి ఉండి లేత బూడిదరంగు పదార్థం ఏర్పడుతుంది. ఈ భాగాన్ని బూడిద రంగు ప్రాంతం (greymatters) అంటారు. మెదడు లోపలి వైపు కణదేహాల ఎక్సాన్‌లు ఉంటాయి. ఈ ఎక్సాన్‌లు మైలిన్ తొడుగును కలిగి ఉంటాయి. ఇవి తెల్లగా ఉంటాయి. అందుచేత మెదడు ఈ భాగాన్ని తెలుపు రంగు ప్రాంతం (white matter) అంటారు. బూడిదరంగు పదార్థం పరిధి వైపుకు ఉంటే తెలుపు పదార్థం కేంద్రం వైపు ఉంటుంది. ఎందుకంటే ఈ చిన్న ప్రాంతం నుండే మైలిన్ తొడుగులతో కలిగిన ఎక్సాన్‌లు మెదడు నుండి వెలుపలికి వస్తాయి.



పటం-10: మెదడు

మెదడు నియంత్రణ కేంద్రంగా పనిచేస్తుందనే విషయాన్ని 2000 సంవత్సరాల కింద గ్రీకు శరీర ధర్మ శాస్త్రవేత్తలు మనకు తెలియజేశారు.

మెదడు ఈ కింది భాగాలను కలిగి ఉంటుంది.

1. ముందు మెదడు (forebrain): మస్తిష్కం (cerebrum), ద్వారగోర్థం (diencepholem)
2. మధ్య మెదడు (midbrain): దృక్‌గోళాలు (optic lobes)
3. వెనుక మెదడు (hind brain): అనుమస్తిష్కం (cerebellum), మజ్జాముఖం (medulla blongeta)

మీకు తెలుసా?

మెదడు దాదాపుగా 400 గ్రాముల బరువు కలిగి ఉంటుంది. శరీరం మొత్తం బరువులో మెదడు బరువు 2% ఉన్నప్పటికీ శరీరంలో మొత్తం ఉత్పన్నమైన శక్తిలో 20% శక్తిని మెదడు ఉపయోగించబడుతుంది.

పట్టిక-1: మెదడులోని వివిధ భాగాలు నిర్వర్తించే విధులు

మెదడు భాగం	విధులు
మస్తిష్కం (cerebrum)	i) మానసిక సామర్థ్యాలకు స్థావరం; ఆలోచనలను, జ్ఞాపకాలను, కారణాలు వెతికే శక్తిని, ఊహాశక్తిని, ఉద్వేగాలను, మరియు వాక్కును నియంత్రిస్తుంది. ii) అనేక అనుభూతులను ఊహించగలగడం, చలి, వేడి, బాధ, ఒత్తిడి మొదలైన వాటికి ప్రతిస్పందించడం.
ద్వారగోర్థం (Diencephalon)	i) కోపం, బాధ, ఆనందం వంటి భావావేశాలను నియంత్రించుట. ii) కండరాల కదలికలకు ప్రతిక్రియ ప్రతిచర్యల కేంద్రకాలు (reflex cenle) iii) భావోద్వేగాలకు కేంద్రాలు iv) నీటి సమతుల్యత రక్తపీడనం, శరీర ఉష్ణోగ్రత, నిద్ర మరియు ఆకలికి కేంద్రాలు. v) హైపోథాలమస్ పీయూషగ్రంథిని నియంత్రిస్తుంది. పీయూషగ్రంథి ప్రధాన గ్రంథిగా పనిచేస్తుంది.
మధ్య మెదడు	i) మస్తిష్క వల్కలం నుండి వెన్నుపాముకు మరియు జ్ఞాన ప్రచోదనాలను వెన్నుపాము నుండి హైపోథాలమస్‌కు పంపుతాయి. దృష్టికి మరియు వినడానికి ప్రతిక్రియ ప్రతిచర్యలను చూపుతాయి.
అనుమస్తిష్కం	i) శరీర సమతాస్థితిని; భూమి మీద శరీరం ఉండే స్థితులను బట్టి కండరాల కదలికలను నియంత్రిస్తుంది. ii) మస్తిష్కం నుండి ప్రారంభమైన నియంత్రిత చలనాలను నియంత్రిస్తుంది.
మజ్జాముఖం	i) శ్వాసక్రియ, నాడీస్పందన, రక్తపీడనం, హృదయ స్పందన వంటి చర్యలను నియంత్రించే కేంద్రం. (వాసోమోటార్ అనగా రక్తనాళాలపై జరిగే చర్యల ఫలితంగా రక్తనాళాల వ్యాసం మారుతుంటుంది.) ii) మింగడం, దగ్గడం, తుమ్మడం, వాంతులు చేయడం వంటి ప్రతిక్రియ ప్రతిచర్యలను నియంత్రిస్తుంది.

వెన్నుపాము (Spinal Cord)

పటం-11: లియోనార్డో డావెన్సి

వెన్నుపాము పొడవుగా దాదాపు స్థూపాకారంలో వెనుక మెదడు నుండి మొండెము పృష్ఠతలం పొడవునా వ్యాపించి ఉంటుంది. వెన్నుముకలోని నాడీకుల్యల ద్వారా ప్రయాణిస్తుంది. వెన్నుపాములో తెలుపు పదార్థం ఉపరితలంలోనూ, బూడిద పదార్థం లోపలివైపు ఉంటుంది. వెన్నెముక ఇరువైపుల నుండి వెన్నుపాములోని మైలిన్ తొడుగులు కలిగిన ఎక్సాన్‌లు బయలుదేరతాయి.

16వ మరియు 17వ శతాబ్దానికి చెందిన శాస్త్రవేత్తలు నాడీ నియంత్రణలో వెన్నుపాము పాత్ర గురించి అధ్యయనం చేశారు. గ్రీకులు మెదడు నియంత్రణపై ప్రతిపాదించిన భావనను తప్పుబట్టారు. కొన్ని జంతువులలో మెదడును

తొలగించినప్పటికీ ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందనలను చూపించడాన్ని గుర్తించారు. లియోనార్డో డావిన్సి (1452-1519), స్టీఫెన్ హెల్స్ (1677-1771) వీరిద్దరూ కప్పలో మెదడును తొలగించినా అది బ్రతికి ఉండడం గమనించారు. అదేవిధంగా చర్మాన్ని గిచ్చినప్పుడుగాని, గ్రుచ్చినప్పుడుగాని కప్పలో కండరాల చలనాన్ని గుర్తించారు. కప్ప వెన్నుపాములో సూదిని నిలువుగా గ్రుచ్చినపుడు, వెన్నుపాము పనిచేయకపోవడంవల్ల కప్ప చనిపోవడాన్ని కూడా వీరిద్దరూ పరిశీలించారు.

పై నిదర్శనాలను బట్టి వెన్నుపాము కేవలం సమాచారాన్ని మెదడు నుండి వచ్చే సమాచారాన్ని శరీర భాగాలకు పంపే మార్గమే కాకుండా నియంత్రణ కేంద్రంగా కూడా పనిచేస్తుందని చెప్పవచ్చు.

- వెన్నుపాము ఏఏ విధులను నిర్వర్తిస్తుందని నీవు భావిస్తున్నావు?
- మన శరీరం నిర్వహించే అన్ని విధులు నేరుగా మెదడు, వెన్నుపాము మాత్రమే నియంత్రిస్తాయని మీరు అనుకుంటున్నారా? ఎందుకు?

పటం-12: వెన్నుపాము

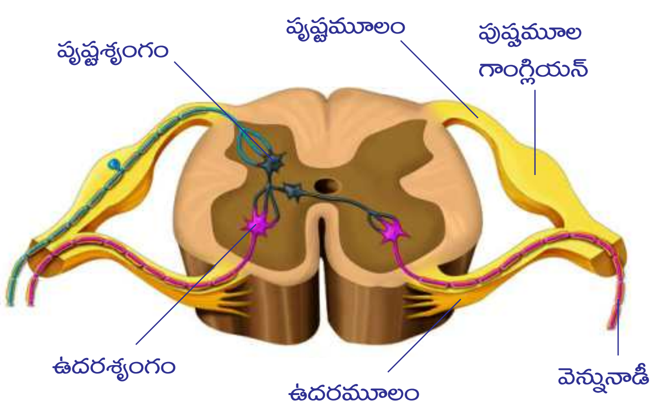
? మీకు తెలుసా?

మెదడు నుండి బయలుదేరే నాడులను కపాలనాడులు (Cranial nerves) అని, వెన్నుపాము నుండి బయలుదేరే నాడులను వెన్నునాడులు (Spinal nerves) అని శాస్త్రవేత్తలు గుర్తించారు. మన దేహంలో మొత్తం 12 జతల కపాలనాడులు మరియు 31 జతల వెన్నునాడులు ఉంటాయి.

పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ (Peripheral Nervous System)

పటంలో చూపిన విధంగా వెన్నుపాముతో కలిసి ఉన్న వెన్నునాడులకు రెండు సంబంధాలు లేక మూలాలు (roots) ఉంటాయి. కొన్ని వెన్నుపాము వెనుక పృష్ఠ భాగంతో కలిసి ఉంటే మరికొన్ని ఉదరభాగంతో సంబంధం కలిగి ఉంటాయి. స్కాట్లాండ్‌కు చెందిన చార్లెస్ బెల్ మరియు ఫ్రాన్స్‌కు చెందిన ఫ్రాంకోయిస్ మెంజెండై అను శాస్త్రవేత్తలు 19వ శతాబ్దం ప్రారంభంలో చేసిన ప్రయోగాలు వెన్నుపాముకు సంబంధించిన రెండు మూలాలు వేర్వేరు విధులను నిర్వహిస్తాయి అని నిరూపించారు. పృష్ఠమూలాన్ని (ventral root) తొలగించినప్పుడు ఆ జంతువులో ఎటువంటి చెప్పుకోదగ్గ చర్యను చూపలేదు. ఉదర మూలాన్ని (ventral root) స్పర్శించిన వెంటనే కండరాలలో తీవ్రమైన చర్య కనబడింది. దీనిని బట్టి ఉదర మూలం కండరాల చలనాన్ని నియంత్రిస్తుందనీ పృష్ఠమూలం నియంత్రించలేదనీ తెలిసింది.

పృష్ఠమూలం జ్ఞానానికి సంబంధించి సమాచారాన్ని లోపలికి తీసుకొని వెళ్తే ఉదర మూలం కండరాల సంకోచం కొరకు సూచనలను



పటం-13: పరిధీయనాడీ వ్యవస్థ

వెలుపలకు పంపుతుందని 1882లో వారు తమ ప్రయోగాల ద్వారా తెలియజేశారు.

- మీ అభిప్రాయం ప్రకారం ఏ మూలం జ్ఞాన లేదా అభివాహినాడుల నుంచి సంకేతాలు పొందుతుంది?

పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ చాలా విస్తృతమైనది. ఇందులో వెన్నుపాము పృష్ఠ ,ఉదర మూలాలకు సంబంధించిన నాడీ కణాల దేహాలు వలలాగా ఏర్పడిన కపాల, కసేరునాడులు ఉంటాయి. కపాల, కసేరు నాడులు మెదడు, వెన్నుపాములతో ఒకవైపు జ్ఞానావయవాలతో మరొకవైపు కలుపబడి ఉంటాయి.

- నాడీ అంత్యాలు కండర అంత్యాల వద్ద ఏవిధంగా పనిచేస్తాయని నీవు భావిస్తున్నావు?

పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ శరీరంలోని కొన్ని ప్రాంతాలలో ఉదాహరణకు శరీర అంతర్భాగాలు. రక్తనాళాలు, సరళ మరియు హృదయ కండర భాగాలలో అనియంత్రిత విధిని నిర్వహిస్తుంది. అటువంటి పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థను స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ (Automatic Nervous System) అని అంటారు. అంతేకాకుండా చర్మంలోని కొన్ని ప్రాంతాలల్లోని కండరాలు మరియు అస్థి కండరాలలో నియంత్రిత విధులను నిర్వర్తిస్తుంది.

మన కంటిపాప చిన్నదిగా పెద్దదిగా మారడాన్ని స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ ద్వారా మన శరీరంలో జరిగే అనియంత్రిత విదికి చక్కని ఉదాహరణగా చెప్పవచ్చు.

మనం చీకటి గదిలో ప్రవేశించగనే వెంటనే మనకు ఏమీ కనబడదు. మెల్ల మెల్లగా గదిలోని వస్తువులు కనబడడం ప్రారంభిస్తాయి. ఎందుకంటే అప్పటికి మన కంటిపాప యొక్క వ్యాసం పెరగడం వలన ఎక్కువ కాంతి కంటి లోపలికి వస్తుంది, అందువల్ల అక్కడి వస్తువులు మనకు కనబడతాయి. చీకటి గది నుండి వెలుపలకు, అధిక వెలుతురులోకి వచ్చినప్పుడు కంటిపాప వ్యాసం తగ్గిపోయి రెటీనాపై తక్కువ కాంతి పడేటట్లు చేస్తుంది. ఈ రెండు ప్రక్రియలను స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ ప్రభావితం చేస్తుంది.

మన శరీరంలో అనేక విధులు నాడుల ద్వారా నియంత్రించబడితే, మరికొన్ని ఇతర విధాలుగా నియంత్రించబడతాయి. మీకు డయాబెటిస్ (చక్కెర వ్యాధి)తో బాధపడే వ్యక్తులు తెలుసా? రక్తంలో చక్కెర శాతం పెరిగినప్పుడు వారు విధిగా మాత్రలుగాని, ఇన్సులిన్ ఇంజెక్షన్‌నుగానీ తీసుకోవాల్సి ఉంటుంది. ఇన్సులిన్ గురించి మనకు ఎలా తెలిసింది? దీని వలన మన శరీరంలో నాడుల ద్వారా కాకుండా మరోవిధంగా కొన్ని విధులు ఎలా నియంత్రించబడతాయో తెలుస్తుంది.

మీకు తెలుసా?

రెండు దశాబ్దాల కింద జరిగిన పరిశోధన ఆసక్తికరమైన సంఘటనను వెలుగులోకి తీసుకొని వచ్చింది. కేంద్రీయ నాడీవ్యవస్థ మరియు పరధీయ నాడీ వ్యవస్థే కాకుండా మన శరీరంలోని జీర్ణనాళంలో ఒక ప్రత్యేకమైన నాడీవ్యవస్థ ఉందని, అది కేంద్రీయ లేదా పరధీయ నాడీ వ్యవస్థతో సంబంధం లేకుండా స్వతంత్రంగా పని చేస్తుందని, దానికి రెండవ మెదడు లేదా జీర్ణ నాడీవ్యవస్థ (enteric) అని పేరు పెట్టారు.

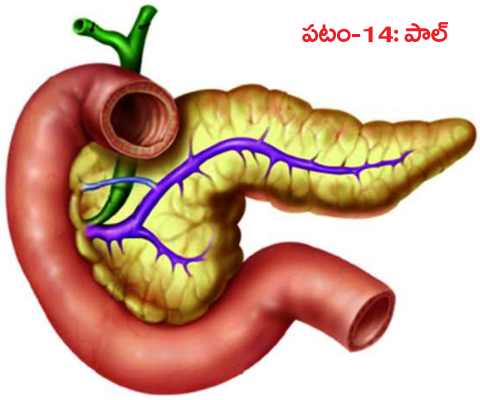
నాడీవ్యవస్థతో సంబంధం లేని సమన్వయం

ఇన్సులిన్ కథ

పటం-14: పాల్

జర్మనీలోని ఫ్రీబర్గ్ విశ్వ విద్యాలయానికి చెందిన పాల్ లంగర్ హాన్స్ అనే వ్యాధి నిర్ధారణశాస్త్ర ప్రొఫెసర్ (Professor of pathology) 1868లో క్లోమగ్రంథి నిర్మాణంపై పరిశోధన చేస్తున్నప్పుడు అందులో సాధారణ కణాల కంటే కొన్ని భిన్నమైన రంగు మరియు రక్తనాళాలు కలిగిన సమూహాలుగానున్న కణాలను గమనించాడు. వీటికి (Islets of langerhauns, Islet అనగా దీవి) లాంగర్‌హాన్స్ పుటికలు అని పేరు పెట్టారు. కానీ అవి ఏఏ విధులను నిర్వర్తిస్తాయో వారికి తెలియదు.

చాలా మంది వీటి విధిని తెలుసుకోవడానికి ప్రయత్నం చేశారు. ఈ ప్రయోగాలలో భాగంగా పరిశీలింపబడుతున్న జంతువు క్లోమగ్రంధి నుండి ఈ భాగాన్ని తీసివేసినప్పుడు ఆ జంతువులో చక్కెర వ్యాధి (డయాబెటిస్)తో బాధపడే మనిషి యొక్క లక్షణాలు కనబడ్డాయి. అంటే రక్తంలో మరియు మూత్రంలో చక్కెర శాతం ఎక్కువగా ఉండటాన్ని వారు గుర్తించారు. అయితే ఆకాలం నాటికి వైద్యులకు ఈ వ్యాధి ఎలా వస్తుందో తెలియలేదు. కానీ ఈ వ్యాధికి కారణం క్లోమం కావచ్చని శాస్త్రవేత్తలు అభిప్రాయపడ్డారు.



పటం-15: క్లోమం

తరవాత దశ పరిశోధనల్లో ఆంత్రమూలం (చిన్నప్రేగు మొదటి భాగం) నుండి బయలుదేరే క్లోమ నాళాన్ని కట్టివేయడం వలన క్లోమం నశిస్తుందని. కానీ లాంగర్‌హాన్స్ పుటికలు సాధారణంగానే ఉంటాయని కనుగొన్నారు. ఇలా చేయడం వలన జంతువులలో డయాబెటిస్ లక్షణాలు కనపడలేదు. దీని ఆధారంగా లాంగర్‌హాన్స్ పుటికలకు మరియు రక్తంలో చక్కెర శాతానికి సంబంధం ఉందనే నిదర్శనం లభించింది. 1912 సంవత్సరంలో లాంగర్‌హాన్స్ పుటికలు ఒక ప్రత్యేకమైన స్రావాన్ని ఉత్పత్తిచేసి నేరుగా రక్తంలోకి ప్రవిస్తాయని గుర్తించారు. దీనికే ఇన్సులిన్ అని నామకరణం చేశారు. లాటిన్ భాషలో ఇన్సులా (insula) అనగా దీవి అని అర్థం. అయితే అప్పటికి ఇంకా ఇన్సులిన్ వేరుచేసే పద్ధతిని కనుగొనలేదు. 10 సంవత్సరాల తరవాత టొరంటో, బాంటింగ్, బెస్ట్ మరియు మెక్‌లాడ్ శాస్త్రవేత్తల బృందం క్రుళ్ళిపోయిన జంతువుల క్లోమం నుండి ఇన్సులిన్‌ను వేరుచేయగలిగారు. క్లోమ గ్రంథి లేని కుక్కలలో అంతరసిర (intravenous) ఇంజెక్షన్ ద్వారా ఈ పదార్థాన్ని (ఇన్సులిన్) ఇచ్చినప్పుడు కుక్క రక్తంలో చక్కెర శాతం తగ్గిపోవటం, కుక్క ఆరోగ్యంగా జీవించి ఉండటం గమనించారు. ప్రస్తుతం చక్కెర వ్యాధితో బాధపడే వారికి ఇన్సులిన్‌ను చర్మంలోకి ఇంజెక్షన్ ద్వారా ఇస్తారు.

ఇన్సులిన్ ఒక రసాయనిక సమ్మేళనం. అది ఉత్పత్తి అయిన కణం నుండి రక్తంలోకి ప్రవేశించగానే చర్య చూపుతుంది.

ఇతర రసాయనిక సమన్వయాలు

మన శరీరంలో ఒక భాగంలో జరిగే సంఘటనలను రక్తంలోకి ప్రసరించే కొన్ని పదార్థాలు ప్రభావితం చేస్తూ నియంత్రిస్తాయి. 1905 సంవత్సరంలో స్టార్లింగ్ అనే ఆంగ్ల శరీర ధర్మ శాస్త్రవేత్త రక్తంలో స్రవించే ఇటువంటి పదార్థాలకు హార్మోనులు (Hormones) అని పేరు పెట్టాడు. హార్మోన్‌లను స్రవించే గ్రంథులలో వినాళ గ్రంథులని (Endocrine glands) అంటారు. వీటి స్రావాలను తీసుకొని వెళ్ళడానికి ఎటువంటి నాళాలుగాని, గొట్టాలుగాని ఉండవు. అవి నేరుగా రక్తంలో కలిసిపోతాయి. అందువల్ల ఈ గ్రంథులు కాలేయం, క్లోమం వంటి గ్రంథుల కంటే భిన్నమైనవని భావిస్తారు. కాలేయం, క్లోమం వంటి గ్రంథుల స్రావాలు నాళాలలో ప్రవహిస్తుంటాయి. వాటిని నాళగ్రంథులు అంటారు.

పటం-16: కోడిపందెం

మానవ దేహంలో ఉండే వినాళ గ్రంథులు వాటి హార్మోన్‌లను శరీరంలోకి ఎల్లప్పుడు ఒకే నియమిత స్థాయిలో స్రావాలను ఉత్పత్తి చేయవు. ఉదాహరణకు ఎడ్రినలిన్ గ్రంధి తక్కువ మొత్తంలో ఉత్పత్తి అవుతుంది.

హార్మోనులు శరీరంలో జరిగే జీవక్రియల మీద అనేక రకాలుగా ప్రభావాన్ని చూపుతాయి. ఉదాహరణకు కుక్క మీ వెంటపడుతుంటే ఏమి చేస్తారు? మీరు మొట్టమొదటగా చేసే చర్య ఏమిటి? మీరు భయపడినప్పుడు మీ శరీరంలో వచ్చే మార్పులు గమనించారా? ఎవ్వరూ కుక్కతో పోట్లాడాలనుకోరు కదా! మొదటగా మనం చేసే పని కుక్కను చూసిన వెంటనే అక్కడి నుండి పరుగెత్తడమే.

పోట్లాడుకుంటున్న మనుషులు, జంతువుల శరీర భాష ఎలా ఉంటుందో రాయండి. సాధారణంగా మనం భయపడ్డప్పుడు హృదయ స్పందన పెరుగుతుంది. శ్వాసించే రేటు, రక్తపీడనం కూడా పెరుగుతాయి. మన శరీరంపై వెంట్రుకలు నిక్కబొడుచుకుంటాయి (goose bumps). అలాగే మరికొన్ని శారీరక మార్పులు కూడా మనకు కనపడకుండానే జరుగుతుంటాయి. కంటిపాప విస్తరిస్తుంది. చర్మం చురుకుదనాన్ని కలిగి ఉంటుంది. మూత్ర విసర్జన, మలవిసర్జన కూడా జరగవచ్చు. సురక్షిత ప్రాంతానికి చేరామనుకున్న తరవాతనే మనం సాధారణ స్థాయిలోకి వస్తాం.

గత పాఠంలో మనం నాడీ సమన్వయం గురించి అధ్యయనం చేశాం. నాడులు జ్ఞానేంద్రియాల నుంచి ఉద్దీపనలను కేంద్రీయ నాడీ వ్యవస్థను అందజేసి అక్కడి నుండి కండరాలకు ఆదేశాలను ఇస్తుంది. కాని పై సందర్భంలో నాడీ వ్యవస్థ యొక్క చర్య చాలా పరిమితమైనది. శరీరంలో ఈ మార్పులన్నింటిని అడ్రినలిన్ అనే వినాళగ్రంధి నుండి విడుదలయ్యే అడ్రినలిన్ అనే రసాయన హార్మోన్ ప్రభావితం చేస్తుంది. శరీరంలోని వివిధ చర్యలు హార్మోన్‌ల ద్వారా నియంత్రించబడి నాడీ వ్యవస్థతో సమన్వయపరుస్తుంది. నాడీ వ్యవస్థ మరియు అంతస్రావీయ గ్రంధి వ్యవస్థ కలిసి పనిచేయడం వలన నియంత్రణ సమన్వయాన్ని సాధిస్తాయి.

అడ్రినలిన్ హార్మోన్‌ను ఉద్వేగాలు కలుగజేసే లేదా పోరాట పలాయన హార్మోన్ అని ఎందుకు అంటారు? మీ ఉపాధ్యాయుడిని అడిగి తెలుసుకోండి.

వినాళగ్రంథుల వ్యవస్థను అంతస్రావ వ్యవస్థ (Endocrine system) అంటారు. వినాళ గ్రంథులు, అవి స్రవించే హార్మోన్‌ల వివరాలు పట్టికలో ఇవ్వబడ్డాయి.

పట్టిక-2: అంతఃస్రావ గ్రంథులు

వినాళగ్రంథి పేరు	ఉండే స్థానం	స్రవించే హార్మోన్	హార్మోన్ ప్రభావం వలన శరీరం చూపే ప్రతిస్పందన
పీయూషగ్రంధి	మెదడు అడుగు భాగం	1. సొమాట్రోఫిక్ 2. థైరోట్రోఫిక్ 3. గోనాడోట్రోఫిక్	ఎముకల పెరుగుదల థైరాయిడ్ గ్రంధిపైన ముష్కాలు మరియు స్త్రీ బీజకోశాలపైన
థైరాయిడ్	మెడ	థైరాక్సిన్	సాధారణ పెరుగుదల రేటు మరియు జీవక్రియలపైన
స్త్రీ బీజకోశం	ఉదరం కింద	ఆయిస్ట్రాయిడల్	గర్భాశయం పెరుగుదల కటివలయం పెరుగుదల 28 రోజుల ఋతుచక్రం నియంత్రణ
ముష్కాలు పెరుగుదల,	ముష్కగోణులు	టెస్టోస్టిరాన్	పురుషులల్లో ముఖంపైన వెంట్రుకల కండరాల అభివృద్ధి, కంఠస్వరంలో మార్పు లైంగిక ప్రవర్తన, పురుష లైంగిక అవయవాల అభివృద్ధి
అడ్రినల్	మూత్రపిండంపైన	అడ్రినలిన్	హృదయ స్పందనను పెంచడం. రక్తంలో చక్కెర శాతాన్ని పెంచడం. హృదయ ధమని వ్యాసాన్ని, కంటిపాప వ్యాసాన్ని పెంచడం.

నాడీ వ్యవస్థ మరియు అంతస్రావ వ్యవస్థ ద్వారా నియంత్రించబడే కొన్ని విధులను ఆలోచించి, వాటి జాబితాను తయారు చేయండి.

పునఃశ్చరణ యాంత్రికం (Feedback mechanism)

పైన తెలిపిన కుక్క ఉద్వేగ ప్రవర్తనను జ్ఞాపకం తెచ్చుకోండి. కోపం వచ్చినప్పుడు, ఉద్వేగం కలిగినప్పుడు ఎడ్రినలిన్ హార్మోన్ రక్తంలో ఎక్కువగా విడుదలవుతుంది.

- కోపం ఎంత సమయం ఉంటుందో గమనించారా?
- కోపం ఎందుకు తగ్గుతుంది?
- కోపం ఎక్కువ సమయం ఉంటే ఏమవుతుంది?

కోపం ఒక స్వల్పకాలిక ప్రక్రియ. రక్తంలో ఎడ్రినలిన్ ఎక్కువగా విడుదలైనప్పుడు కోపం ఎక్కువవుతుందని మనకు తెలుసు. రక్తంలో అడ్రినలిన్ స్థాయిలు తగ్గుతున్న క్రమంలోనే

కోపం కూడా తగ్గుతూ చివరికి సాధారణ స్థితికి వస్తాం. అంటే రక్తంలో ఎడ్రినలిన్ స్థాయిలు పెరిగితే కోపం వంటి మానసిక స్థితులు ఏర్పడతాయని చెప్పవచ్చు.

- రక్తంలో ఎడ్రినలిన్ఎక్కువగా విడుదలయితే జీవక్రియలపై ఎలాంటి ప్రభావం ఉంటుంది?

రక్తంలో చక్కెర సాధారణ స్థాయి కంటే ఎక్కువైనప్పుడు రక్తంలో ఎక్కువ ఇన్సులిన్ విడుదలవుతుంది. చక్కెర శాతం సాధారణ స్థాయికి వచ్చినప్పుడు ఇన్సులిన్ విడుదల తగ్గిపోతుంది. అందుకే మన శరీరంలోని వినాళ గ్రంధులు విడుదల చేసే హార్మోనులు నియమిత పరిమాణంలో శరీరం తమ సాధారణ విధులు నిర్వహించడానికి అవసరమవుతాయి. దీని అర్థం మన శరీరంలో హార్మోన్‌ల ఉత్పత్తి మరియు విడుదలను క్రమబద్ధీకరించే యంత్రాంగం ఉండాలి.

అంతస్రావీయ గ్రంధులు విడుదల చేసే హార్మోన్‌ల పరిమాణం మరియు సమయం మన శరీరంలో అంతర్గతంగా నిర్మితమైన పునశ్చరణ యాంత్రికం (Feedback mechanism) నియంత్రిస్తుంది. నాడీవ్యవస్థగాని, అంతఃస్రావ వ్యవస్థగాని ఏది విడివిడిగా పని చేయవు. రెండు కలిసి సమన్వయంతో నియంత్రణ క్రియల్లో పాల్గొంటాయి.

స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ

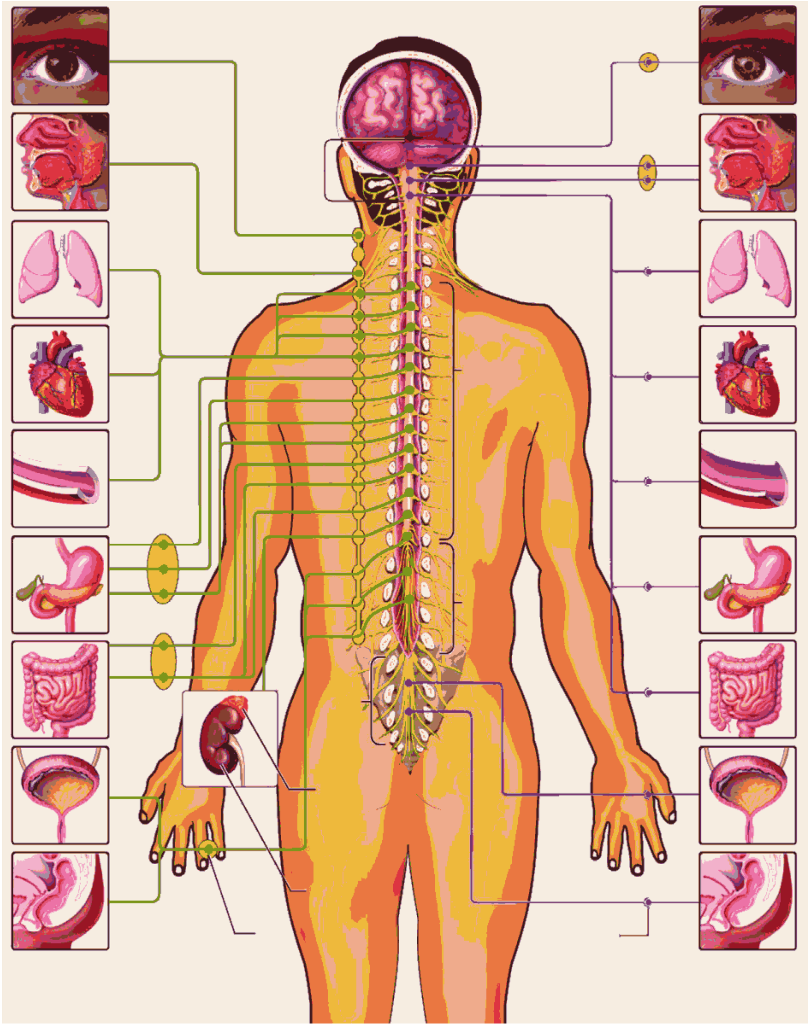
హృదయస్పందన, శ్వాసక్రియ మొదలైన పనులను మెదుల్లా అబ్లాంగేటా అనే మెదడు భాగం నియంత్రిస్తుందని మీకు తెలుసు. శరీరంలో అనేక అవయవాలు తమతమ విధులను నిర్వర్తించడంలో సహకరించే నాడీ వ్యవస్థను "స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థ" (Autonomus nervous syterm) అంటారు. సాధారణంగా మెదుల్లా అబ్లాంగేటా మరియు స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ రెండింటి సమన్వయంతో అనియంత్రిత చర్యలన్నీ జరుగుతాయి.

స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ జీవులలో జరిగే వివిధ క్రియలపై ఏవిధంగా ప్రభావాన్ని చూపుతుందో తెలుసుకుందాం!

పటం-17ను పరిశీలించండి. కింది ప్రశ్నలకు సమాధానాలు ఆలోచించండి.

- వెన్నెముకకు దగ్గరగా ఉన్న గాంగ్లియన్లనుండి ఏర్పడిన నాడులు ఏఏ శరీర అవయవాలకు వెళతాయి?
- *మెదడు నుండి మొదలయ్యే నాడులు ఏఏ అవయవాలకు చేరుకుంటాయి?*
- *సహానుభూత నాడీవ్యవస్థ ఏఏ అవయవాల విధులపై ప్రభావం చూపుతుంది?*
- *సహానుభూత పర నాడీవ్యవస్థ ఏఏ అవయవాల విధులపై ప్రభావం చూపుతుంది?*
- *సహానుభూత నాడీవ్యవస్థ నిర్వహించే విధులను గురించి నీవు ఏమి అర్థం చేసుకున్నావు?*
- *సహానుభూత పరనాడీవ్యవస్థ నిర్వహించే విధులను గురించి నీవు ఏమి అర్థం చేసుకున్నావు?*
- *సహానుభూత పరనాడీవ్యవస్థ నిర్వహించే విధులను గురించి నీవు ఏమి అర్థం చేసుకున్నావు?*

వెన్నెముకకు దగ్గరగా ఉన్న గాంగ్లియనులు నాడులద్వారా వెన్నుపాముతో కలుపబడి ఉంటాయి. వెన్నెముకకు ఇరువైపులా ఉన్న గాంగ్లియన్లు మరియు సంబంధిత నాడులతో



పటం-17: స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ

కలిసి సహానుభూత నాడీవ్యవస్థ ఏర్పడుతుంది. మెదడులోని గాంగ్లియనులు మరియు వెన్నుపాము యొక్క చివరి భాగంనుండి ఏర్పడిన నాడులతో సహానుభూత పర నాడీవ్యవస్థ ఏర్పడుతుంది. ఈ రెండు నాడీవ్యవస్థలు కలిపి ఏర్పడేదే స్వయంచోదిత నాడీవ్యవస్థ. ఇది పరిధీయ నాడీవ్యవస్థలో భాగంగానే పరిగణిస్తారు.

మొక్కలలో నియంత్రణ

మొక్కలు ఉద్దీపనలకు ఎలా ప్రతిస్పందిస్తాయి?

మన శరీరంలో నియంత్రణ యంత్రాంగం ఎలా పనిచేస్తుందో తెలుసుకున్నాం కదా! మొక్కలలో కూడా ఇటువంటి నియంత్రణ వ్యవస్థ ఉందా? చిన్న కృత్యం ద్వారా తెలుసుకుందాం.

కృత్యం-4

అత్తిపత్తి పత్రాలను ముట్టుకొని పత్రాలు ఎలా ప్రతిస్పందిస్తాయో చూడండి. మనం ముట్టుకున్నప్పుడు పత్రాలు ముడుచుకున్నాయా? ఏ దిశలో ముడుచుకున్నాయి?

పటం-18: అత్తిపత్తి

మీకు తెలుసా?

మైమోసాప్యూడికా పత్రవృతం అడుగు భాగంలో ఉబ్బెత్తుగానున్న మెత్తటి తల్పం వంటి నిర్మాణం ఉంటుంది. దీనిని పల్వైని (Pulvine) అంటారు. వీటి కణాలలో ఎక్కువగా కణాంతర అవకాశాలు మరియు ఎక్కువ మొత్తంలో నీరు ఉంటుంది. నీటి పీడనం వలన పల్వైని ఆకును నిలువుగా ఉంచుతుంది. అత్తిపత్తి మొక్క స్పర్శతోనాస్టిక్ చలనాన్ని (nastic movement) చూపిస్తుంది. దీనిని స్పర్శానువర్తనం (Thigmo trophism) అంటారు. మనం ఆకులను ముట్టుకున్నప్పుడు విద్యుత్ ప్రచోదనాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఈ ప్రచోదనాలు మొక్క హార్మోన్‌లపై ప్రభావాన్ని చూపుతాయి. ఈ హార్మోన్‌ల వలన పంత్రంలోని ఈనెలకు దగ్గరగా ఉన్న ఉబ్బెత్తు పల్వినిలోని నీరు పత్రంలో వేరే భాగాలవైపు వలస వెళుతుంది. అందువలన పల్వైని గట్టిదనాన్ని కోల్పోతుంది. దానిఫలితంగా ఆకు ముడుచుకొని పోతుంది. 20-30 నిమిషాల తరవాత పల్వైనిలోకి నీరు తిరిగి చేరడం వలన అది గట్టిపడి ఆకులు తిరిగి నిలువుగా మారతాయి.

- ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందనలను చూపే మొక్కల ఉదాహరణలు మరికొన్నింటిని రాయండి.

తీగలు కలిగిన మొక్కలు ఆధారాన్ని చుట్టుకుంటూ పెరుగుతాయి. అవి అలా ఎందుకు పెరుగుతాయి? వీటిని కూడా ఉద్దీపనలకు చూపే ప్రతిస్పందనలు అని చెప్పవచ్చా?

మొక్కలు మరియు జంతువులు రెండు కూడా తమ పరిసరాలలోని ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందనలను చూపిస్తాయి. కాని ఈ ప్రతిస్పందనల తీరు మొక్కలలో జంతువులలో వేరువేరుగా ఉంటాయి.

పెద్ద జంతువులలో నాడీ వ్యవస్థ మరియు అంతస్రావ వ్యవస్థ ఉండడం వలన అవి ఉద్దీపనలకు ప్రతిస్పందిస్తాయి. కానీ మొక్కలలో నిర్దిష్టమైన అంతస్రావ వ్యవస్థగాని, నాడీవ్యవస్థగాని లేదు. మొక్కలలో హార్మోన్‌ల ద్వారా నియంత్రించే యాంత్రికం ఉంది.

మొక్కలు కాంతి, నీరు, ఉష్ణం, స్పర్శ, ఒత్తిడి, గురుత్వాకర్షణ, రసాయనాలు మొదలైన ఉద్దీపనలకు అనుగుణంగా ప్రతిస్పందిస్తాయి. మొక్కలలోని హార్మోన్‌లను ఫైటో హార్మోన్లు (ఫైటో అంటే మొక్కలు అని అర్థం) అంటారు. ఇవి పైన తెలిపిన ఉద్దీపనల ప్రతిస్పందనలను నియంత్రిస్తాయి. ఫైటో హార్మోన్‌లు మొక్కల పెరుగుదలకు సంబంధించిన ఏదో ఒక అంశాన్ని నియంత్రిస్తూ సమన్వయం చేస్తుంటాయి. కాబట్టి వీటిని పెరుగుదలను నియంత్రించే పదార్థాలని కూడా అంటారు. కింది పట్టికలో కొన్ని ముఖ్యమైన ఫైటో హార్మోన్లు ఇవ్వబడ్డాయి.

పట్టిక-3 : మొక్కలలో హార్మోనులు

హార్మోనులు	ఉపయోగాలు
అబ్‌సైసిక్ ఆమ్లం	పత్రరంధ్రాలు మూసుకొనుట, విత్తనాల సుప్తావస్థ
ఆక్సిన్స్	కణం పెరుగుదల మరియు కాండం, వేరు విభేదనం.
సైటోకైనిన్స్	కణవిభజనను ప్రేరేపించడం. పార్శ్వ కోరకాలు పెరుగుదలను ప్రేరేపించడం. ఆకులురాలకుండా చేయడం. పత్రరంధ్రాలు తెరుచుకొనే విధంగా చేయడం.
ఈథలీన్	ఫలాలు పక్వానికి రావడం.
జిబ్బరెల్లిన్లు	విత్తనాల అంకురోత్పత్తి. కోరకాలు మొలకెత్తడం. కాండం పొడవడం. పుష్పించడానికి ప్రేరేపించడం. ఫలాల అభివృద్ధి. కోరకాలు మరియు విత్తనాలలో సుప్తావస్థను తొలగించడం.

విత్తనాలలో సుప్తావస్థను గురించి మీ ఉపాధ్యాయునితో చర్చించండి

కృత్యం-5

గాజు జాడీని తీసుకొని మట్టితో నింపండి. జాడి గోడ అంచు వెంబడే ఉండేలా చిక్కుడు విత్తనాన్ని నాటండి. ఇలా చేయడం వల్ల విత్తనం మొలకెత్తడాన్ని కాండం మరియు వేరు పెరుగుదలను చూడవచ్చు. 4-5 రోజుల తరువాత విత్తనాలు మొలకెత్తడాన్ని మనం గమనిస్తాం. జాడిని సూర్యరశ్మిలో పెట్టండి. కాండం, వేరు ఎలా పెరుగుతుందో పరిశీలించండి. మొక్కకు నాలుగైదు ఆకులు వచ్చిన తరువాత కుండీని అడ్డంగా పడుకోబెట్టినట్లుగా క్షితిజ సమాంతరంగా ఉంచండి. వారం రోజులపాటు వేరు మరియు కాండం పెరుగుదలను పరిశీలించండి..

పటం-19: కాంతివైపు వంగుట

- *కాండం వారం తరవాత సమాంతరంగానే పెరుగుతున్నదా?*
- *కాండం యొక్క ఏ భాగం బాగా పెరిగింది? ఏ భాగంలో పెరుగుదల లేదు? ఈ మార్పుని తీసుకొనివచ్చింది ఏమిటని నీవు భావిస్తున్నావు?*

కాంతికి అభిముఖంగా మొక్క ఎదగడాన్ని గమనించండి. మొక్క పెరుగుదలకు కారణమైన ఆక్సిన్‌లు వంగిన కాండంపైన ఎటువంటి ప్రభావాన్ని చూపుతున్నాయో కాంతి అనువర్తనాన్ని ప్రదర్శిస్తూ ఉద్దీపనకు ఎలా ప్రతిస్పందనలు చూపుతున్నాయో పరిశీలించండి.

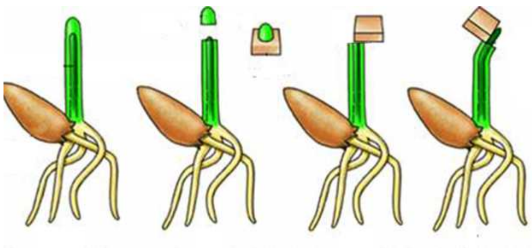
కాంతి సోకే కాండ భాగంపైన ఎక్కువ ఆక్సిన్‌లు చేరడం వలన ఆ భాగంలో కణాలు వేగంగా పెరుగుతాయి. దాని వ్యతిరేక భాగంలో కణాలు నెమ్మదిగా పెరగడం వలన కాండం వంగుతుంది.

వంగిన మరియు నిలువుగా ఉన్న లేత కాండ భాగాన్ని సేకరించండి. రెండు భాగాల అడ్డుకోతను సూక్ష్మదర్శినిలో పరిశీలించండి.

- మీరు బాహ్యచర్మ కణాల ఆకారంలో ఏమైనా మార్పు గమనించారా?

చార్లెస్ డార్విన్ మరియు అతని కొడుకు ఫ్రాన్సిస్ డార్విన్ కాంతి అనువర్తనం

(phototropism)పై కొన్ని ప్రయోగాలు చేశారు. మొక్క కాండం కొనభాగం ప్రాంకురకవచాన్ని (Colioptyle) స్థూపాకారంగానున్న ఇనుపరేకుతో మూసి ఉంచారు. మొక్కకు ప్రక్క నుండి కాంతి సోకే విధంగా సూర్యరశ్మిలో అమర్చారు. అప్పుడు అంకురంలో వంగడం అనే ప్రత్యేక లక్షణమేమీ కనబడలేదు. కానీ తరువాత స్థూపాకారపు ఇనుపరేకు గుండా ప్రసరింపచేసినప్పుడు మొక్క ఆ దిశలో వంగడం జరిగింది. దీని ఆధారంగా అంకురంపైన పార్శ్వ కాంతి సోకేలా చేసినప్పుడు "ఏదో ప్రభావం" పైనుండి కిందికి ప్రసరించడం వలన మొక్కలో వంపుకు కారణమవుతున్నదని వారు నిర్ధారించారు.


పటం-20: వెంట్ ప్రయోగం

1926లో యఫ్.డబ్ల్యు. వెంట్ అనే డచ్ వృక్ష శరీర ధర్మ శాస్త్రవేత్త మొక్కలలో వంపుకు కారణమవుతున్న "ఏదో ప్రభావాన్ని" వేరుపరచడంలో సఫలీకృతులయ్యారు. ఓటు ధాన్యపు అంకురం యొక్క ప్రాంకురం కవచాన్ని కత్తిరించాడు. కాండం కొనపైన అగార్ అగార్ ముక్కను పెట్టి గంటసేపు అలాగే ఉంచాడు. తరువాత అగార్ అగార్‌ను చిన్న చిన్న పెట్టెలుగా కత్తిరించాడు. ప్రతి పెట్టె వంటి అగార్‌ని తొడుగు కత్తిరించిన మొక్క కాండంపైన ఒక వైపుకు ఉండేలా పెట్టాడు. తరువాత వాటిని చీకటిగదిలో ఉంచాడు. గంట తరువాత ప్రాంకురంలో అగార్ పెట్టిన భాగానికి రెండవ వైపున నిర్దిష్టమైన వంపు కనబడింది. పటం-18 పరిశీలించండి.

ప్రాంకుర కవచంతో సంబంధంలేని అగార్ కాండం కొనభాగం ఎటువంటి వంపును ప్రదర్శించలేదు. అగార్ ముక్క ఉంచిన భాగంవైపు కొద్దిగా వంపు కనబడింది.

ఈ ప్రయోగం ఆధారంగా వెంట్ ఊహించిందేమిటంటే ప్రాంకుర కవచం కొనభాగంలో మార్పు రసాయనిక ఉద్దీపన వలన జరిగిందని ఈ రసాయనిక ఉద్దీపనలకు ఆక్సిన్లు అని పేరు పెట్టాడు. ఈవిధంగా వెంట్ ఆక్సిన్ అనే మొట్టమొదటి మొక్క హార్మోన్‌ను కనుగొనగలిగారు.

మొక్కలలో అనువర్తనాలు (Tropic and nastic movement in plant)

పై ప్రయోగాల ఆధారంగా మనం గమనించిందేమిటంటే మొక్క భాగాలు బాహ్య ఉద్దీపనలకు లోనైనప్పుడు చలనాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి. ఇటువంటి చలనాలను అనువర్తన చలనాలు (Tropic movements) అంటారు. కొన్ని సందర్భాలలో ఉద్దీపనాల దిశ చలన దిశను నిర్ధారిస్తుంది. మరికొన్ని సమయాలలో చలన దిశ ఉద్దీపనల దిశను నిర్ధారించదు. ఇటువంటి ప్రతిస్పందనలను 'నాస్టిక్ చలనాలు' (nastic movement) అంటారు.

కిటికీ దగ్గర పెరుగుతున్న తీగ మొక్కలో పెరుగుదలను గమనించండి. తీగలు కాండం కాంతి సోకుతున్న వైపుకు పెరుగుతుండడాన్ని మీరు గమనించవచ్చు. ఇలా మొక్కలు కాంతికి అనుకూలంగా ప్రతిస్పందించడాన్ని 'కాంతి అనువర్తనం' (photo tropism) అంటారు.

వేరు భూమివైపు పెరుగుతుందని మనకు తెలుసు. అంటే మొక్కలు గురుత్వాకర్షణ బలంవైపుగా ప్రతిస్పందిస్తాయి. దీనిని 'గురుత్వానువర్తనం' (geo tropism) అంటారు.

రాళ్ళనుగాని, గోడలనుగాని అంటిపెట్టుకొని పెరిగే మొక్కలలో వేర్లు రాయి లేదా గోడవైపు నుండి దూరంగా నేలలో నీరు ఉన్న ప్రాంతంవైపు పెరుగుతుంటాయి. ఇటువంటి ప్రతిస్పందనను 'నీటి అనువర్తనం' (hydro tropism) అంటారు.

నులి తీగలలో ఆసక్తికరమైన చలనాన్ని చూస్తాం. చాలా మొక్కలు కాంతి అనువర్తనానికి అనుగుణంగా ప్రతిస్పందిస్తాయి. కానీ దోసకాయ, కాకరకాయ వంటి తీగలలో కాండం బలహీనంగా ఉండి సన్నగా ఉండడం చేత పైకి ఎగబ్రాకదు. నులి తీగలు మొక్కను నిలువుగా పెరగడానికి దోహదం చేస్తాయి. ఎగబ్రాకే మొక్కలలో నులి తీగలు సన్నగా, పొడవుగా దారాల మాదిరిగా కాండంపైన ఉండే ఈ సన్నని నిర్మాణాలు ఏదైనా ఆధారంవైపు పెరిగి దాని చుట్టు పెనవేసుకుంటాయి. స్పర్శ లేదా తాకడం వలన కలిగే ప్రతిస్పందనలను 'స్పర్శానువర్తనం' (thigmo tropism) అంటారు.

పుష్పం యొక్క అండాశయ భాగాన్ని రుచిచూస్తే తీయగా ఉంటుంది. సీతాకోకచిలుక మకరందం కొరకు పుష్పం చుట్టు తిరగడాన్ని జ్ఞాపకం తెచ్చుకోండి. పక్వం చెందిన కీలాగ్రం తియ్యని పదార్థాన్ని స్రవిస్తుంది. ఈ రసాయన పదార్థం కీలాగ్రంపై పడిన పరాగరేణువులకు ఉద్దీపన కలుగజేస్తుంది. ఉద్దీపనలకు పరాగరేణువులు ప్రతిస్పందించి మొలకెత్తుతాయి. పరాగనాళం పరాగరేణువు నుంచి బయలుదేరి ఫలదీకరణం కొరకు అండాన్ని చేరుతుంది. ఇటువంటి రసాయనిక పదార్థాల ప్రతిస్పందనలను 'రసాయనికానువర్తనం' (chemo tropism) అంటారు.

కీలక పదాలు

ప్రచోదనం, ప్రతిస్పందన, నాడీకణం, తంత్రికాక్షం, నాడీసంధి, జ్ఞాననాడులు (అభివాహినాడులు), చాలక నాడులు (అపవాహినాడులు), అసోసియేషన్ నాడులు, కేంద్రనాడీవ్యవస్థ, మెదడు, వెన్నుపాము, మెనింజస్, మస్తిష్కమేరుద్రవం, పరిధీయ నాడీవ్యవస్థ, కపాల నాడులు, కశేరునాడులు, అంతఃస్రావ గ్రంథులు, హార్మోనులు, పునఃశ్చరణ యంత్రాంగం, వృక్ష హార్మోనులు, నాస్టిక్ చలనాలు, అనువర్తన చలనాలు, గురుత్వానువర్తనం, స్పర్శానువర్తనం, రసాయనికానువర్తనం.

మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- మన శరీరంలోని వివిధ విధులను అంతఃస్రావ్య వ్యవస్థ మరియు నాడీ వ్యవస్థ కలసి సమన్వయం చేస్తాయి మరియు నియంత్రిస్తాయి.
- నాడీ వ్యవస్థ ప్రతిస్పందనలను మూడు రకాలుగా విభజిస్తాయి. ప్రతీకార ప్రతిచర్యలు, నియంత్రిత అనియంత్రిత చర్యలు.
- మానవ నాడీ వ్యవస్థను రెండు విభాగాలుగా అధ్యయనం చేస్తాం. 1) కేంద్రీయ నాడీ వ్యవస్థ, 2) పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ.
- కేంద్రీయ నాడీ వ్యవస్థలో మానవ మెదడు మరియు వెన్నుపాము ఉంటాయి. పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థలో రెండు రకాలు 1) కపాల నాడీ వ్యవస్థ 2) కశేరు నాడీ వ్యవస్థ

- స్వయంచోదిత నాడీ వ్యవస్థలో రెండు రకాలు 1) సహానుభూత నాడీ వ్యవస్థ 2) సహానుభూత పరనాడీ వ్యవస్థ పరస్పర భౌతిక వ్యతిరేక చర్యలకు ఇవే కారణభూతాలు.
- నాడీ కణం నాడీ వ్యవస్థ యొక్క క్రియాత్మక మరియు నిర్మాణాత్మక ప్రమాణం.
- ఒక నాడీకణం నుండి మరొక నాడీకణానికి ప్రచోదనం ప్రసారమయ్యే భాగాన్ని నాడీసంధి అంటారు.
- హార్మోన్లు ఒక భాగంలో ఉత్పత్తి అయి మరొక భాగంలోకి వెళ్ళి తాము అనుకున్న లక్ష్యాన్ని సాధిస్తాయి.
- పునశ్చరణ యంత్రాంగం (feedback mechanim) హార్మోన్‌ల చర్యలను నియంత్రిస్తుంది.
- మొక్కలలో నిర్దిష్ట ఉద్దీపనాలు ఉదా కాంతి, రసాయనాల వలన ప్రతిస్పందనల వలన జరిగే చలనాలను (tropic movement) అంటారు.
- మొక్కల హార్మోన్‌ల పెరుగుదలను ప్రభావితం లేదా నిరోధించే హార్మోన్లు, ఆక్సిన్‌లు, జిబ్బరెల్లిన్లు పెరుగుదలను ప్రభావితం చేసే అబ్‌సైసిక్ ఆమ్లం పెరుగుదలను నిరోధిస్తుంది.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. ఈ కింది ఖాళీలలో సరైన సమాచారాన్ని రాయండి.(AS1)

మొనతేలిన వస్తువుపై కాలు పెట్టడం		మెదడు సమాచారాన్ని విశ్లేషించి ఆజ్ఞలు జారీచేయడం		

2. జట్టుగా పనిచేయడం వలన మన శరీరం వివిధ విధులను నిర్వహించగలుగుతుందని మీరు అనుకుంటున్నారా? అయితే ఉదాహరణతో వివరించండి.(AS1)
3. మీ శరీరం అంతస్రావ్య వ్యవస్థ మరియు నాడీ వ్యవస్థతో సమన్వయంగా పనిచేస్తుందనడానికి కొన్ని ఉదాహరణలివ్వండి.(AS1)
4. మీరు చెత్తపోగు చేసే ప్రదేశం గుండా వెళ్తున్నారనుకోండి. మీరు వెంటనే ముక్కు మూసుకుంటారు. ఈ క్రియలో జరిగే సంఘటనలను 1-5 వరకు అవి జరిగే క్రమంలో అమర్చండి.(AS1)

   ఎ) ఎక్సాన్ చివర విద్యుత్ ప్రచోదనాలు, రసాయనాలను విడుదల చేస్తాయి.

   బి) డెండ్రైట్ కణాలపై చేరిన ఉద్దీపనాలు రసాయనిక చర్యలు విద్యుత్ ప్రచోదనాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

   సి) విద్యుత్ ప్రచోదనాలు కణదేహం ఎక్సాన్ ద్వారా పంపిస్తాయి.

   డి) రసాయనాలు సినాప్స్‌ను దాటి తరవాత న్యూరాన్‌కు చేరతాయి. అదే విధంగా అనేక విద్యుత్ ప్రచోదనాలు అనేక న్యూరాన్లను దాటుతాయి.

   ఇ) చివరగా న్యూరాన్ నుండి విడుదలైన ప్రచోదనం గ్రంధి వైపు చేరడం వలన చెడు వాసనను గుర్తించడానికి మరియు కండర కణాలు ముక్కును మూసుకోవడానికి ఉపయోగపడతాయి.
5. సినాప్స్ అంటే ఏమిటి? సమాచార ప్రసారంలో ఇది ఏవిధంగా ఉపయోగపడుతుంది.(AS1)
6. కింది వాటి మధ్యగల తేడాలను రాయండి.(AS1)

   అ) ఉద్దీపన మరియు ప్రతిస్పందన

   ఆ) అపవాహక మరియు అభివాహక నాడులు

   ఇ) కేంద్రీయ నాడీ వ్యవస్థ మరియు పరిధీయ నాడీ వ్యవస్థ

   ఈ) గ్రాహకం మరియు ప్రభావకం

6. మొక్కలలో కాంతి అనువర్తనం ఎలా జరుగుతుంది?(AS1)
7. మొక్కలు ఉద్దీపనలకు ఎలా ప్రతిస్పందిస్తాయో ఉదాహరణలివ్వండి.(AS1)
8. మొక్కలలో వేరు కాంతికి వ్యతిరేఖంగా పెరుగుతాయనే విషయాన్ని చూపించడానికి ఒక ప్రయోగాన్ని సూచించండి.(AS1)
9. మీ శరీరంలోని హార్మోన్‌ల ప్రభావం వలన కనబడే మార్పులకు ఉదాహరణలివ్వండి.(AS1)
10. నిర్మాణరీత్యా నాడీకణం, సాధారణ కణం కంటే ఏ విధంగా భిన్నమైనది? వివరించండి.(AS1)
11. నాడీకణ నిర్మాణం ప్రచోదనాల ప్రసారానికి అనువుగా ఉందా? విశ్లేషించండి.(AS1)
12. మానవుడు తెలివైన జంతువు. ఈ విధమైన నిర్ణయానికి రావడానికి గల కారణాలు చర్చించండి.(AS1)
13. చేతిలో ఉండే నాడీకణ ఆక్సాన్ కాలిలో ఉండే నాడీకణ ఆక్సాన్ కన్నా చిన్నది. దీనిని నీవు ఎలా సమర్థిస్తావు?(AS1)
14. అనేక ప్రచోదనాలకు సెకనులో పదోవంతులోనే ప్రతీకార చర్యలు చూపుతాం. మన శరీరంలో గల ఈ అద్భుతమైన నియంత్రిత వ్యవస్థ గురించి నీవు ఏమనుకుంటున్నావు?(AS1)
15. కిందివానిలో నియంత్రిత, ప్రతీకారచర్య అభ్యసిత ప్రతీకార చర్యలను గుర్తించండి.(AS1)
    ఎ) కళ్ళు ఆర్పడం   బి) టేబులు తుడవడం   సి) కీబోర్డు వాయించడం
    డి) నోటిలో ఆహారం పెట్టుకోగానే లాలాజలం ఊరటం   ఇ) విపరీతమైన శబ్దం విన్నపుడు చెవులు మూసుకోడం.
16. ఒక కుండీలోని మొక్కను మీ గదిలోని కిటికీ పక్కన ఉంచితే ఏం జరుగుతుంది?(AS2)
17. మన శరీరంలోని చర్యలన్నింటినీ మెదడు నియంత్రిస్తే ఏం జరుగుతుంది?(AS2)
18. డాక్టర్‌ను కలిపినపుడు చర్యలన్నింటినీ మెదడు నియంత్రిస్తే ఏం జరుగుతుంది?(AS2)
19. కుండీలో ఉన్న మొక్క మూలంలో మట్టి పడిపోకుండా ఏర్పాటుచేసి, దానిని తలకిందులుగా వేలాడదీయండి. మీ పరిశీలనల ద్వారా ఫోటోట్రోపిజమ్‌ను వివరించండి.(AS3)
20. పక్షి ఈకను తీసుకుని మీ శరీరంలో వివిధ భాగాలను దానితో తాకండి. మీ శరీరంలో అత్యంత సున్నితమైన భాగాన్ని గుర్తించండి. నిద్రించే సమయంలో కూడా ఇదేవిధంగా ఉంటుందా?(AS3)
21. మొక్క అగ్రభాగంలో ఉత్పత్తి అయ్యే హార్మోనుల గురించి అధ్యయనం చేయడానికి నీవు ఏ పద్ధతి అనుసరిస్తావు?(AS3)
22. వెన్నుపాము నియంత్రించే చర్యల గురించి మీ పాఠశాల గ్రంథాలయం నుండి వివరాలు సేకరించండి.(AS4)
23. కింది వాక్యాలను చదవండి. వినాళగ్రంథుల పనులతో పోల్చండి.(AS4)
    ఎ) జీవులు ఫెరమోన్లనే రసాయన పదార్థాలను విడుదల చేస్తాయి.
    బి) ఇవి నాళగ్రంథుల నుండి స్రావాలు వెలవడడానికి సిగ్నల్‌గా పనిచేస్తాయి.
    సి) కొన్ని జాతులలో ఇవి రసాయన వార్తాహరులు
    డి) తేనెటీగలు ఆహారం లభ్యమయ్యే ప్రదేశానికి ఇతర తేనెటీగలను ఆకర్షించడానికి ఫెరమోన్లను ఉపయోగిస్తారు.
24. మీ పాఠశాల గ్రంథాలయం నుండి లేదా అంతర్జాలం నుండి కపాల నాడులు మరియు వెన్నునాడులకు సంబంధించిన సమాచారం సేకరించండి.(AS4)
25. తంత్రికాక్షం-డెండ్రైట్, డెండ్రైట్‌ల మధ్య అనుసంధానం చేసే పటాన్ని గీయండి. ఇవి ఈ విధంగా ఎందుకు అనుసంధానం చేయబడి ఉంటాయి?(AS5)
26. మెదడు ఏవిధంగా రక్షించబడుతుందో వివరించండి.(AS5)
27. నీవు రద్దీగా ఉండే వీధిలో నడుస్తున్నపుడు అకస్మాత్తుగా పెద్ద శబ్దం వినిపించింది. ఈ పరిస్థితిలో నీ శరీరంలోని అవయవాల మధ్య ఏవిధంగా సమన్వయం జరుగుతుంది. ఈ సందర్భాన్ని వివరించే రేఖాచిత్రాన్ని గీయండి.(AS5)
28. నాడీకణం మోడల్‌ను సరైన పదార్థాలను ఉపయోగించి తయారుచేయండి.(AS5)

29. మెదడు పటంగీచి భాగాలను గుర్తించండి.(AS5)

30. మీ సహాధ్యాయి తరగతి గదిలో చేసే పనులను 45 నిమిషాలు గమనించండి. ఆ పనులలో నియంత్రిత చర్యలు, అనియంత్రిత చర్యలు ఏవి?(AS5)

31. నులితీగలు ఆధారానికి చుట్టుకొని తీగపైకి పాకటం గమనించడం ఉత్సాహంగా ఉంటాయి.(AS6)

32. హార్మోన్లు నిర్దిష్టమైన ప్రదేశంలో, నిర్దిష్టమైన పనికి నిర్వహించడానికి విడుదలవుతాయి. దీనిపై చక్కని వ్యాఖ్యాల్లో తయారుచేయండి.(AS7)

కింది ఖాళీలను పూరించండి

1. మెదడులో అతిపెద్దభాగం ____________________

2. రెండు నాడీకణాలు కలిసేభాగం ____________________

3. మొక్క అంత్యాలలో (కాండాగ్రం, వేరు అగ్రం) కణాల పొడవు మరియు విభేదనములకు కారణమైన హార్మోను ____________________

4. థైరాక్సిన్ పని ____________________

5. జిబ్బరెల్లిన్ మరియు ఆక్సిన్లు మొక్క పెరుగుదలకు సహకరిస్తే, అబ్‌సైసిక్ ఆమ్లం మొక్క పెరుగుదలను నిరోధిస్తుంది. కొన్ని సంఘటనలు ఈ కింద ఇవ్వబడ్డాయి. వీటికి ఏ హార్మోన్ అవసరమవుతుంది? ఎందుకు?

   అ) తోటమాలి తన తోటలో పెద్దపెద్ద థాలియా మొక్కలను పెంచడానికి పోషకాలతోపాటు ____________ హార్మోన్ వాడతాడు.

   ఆ) పొట్టి మొక్కలలో కొమ్మలు మందంగా మారడానికి ____________ హార్మోన్ వాడాలి.

   ఇ) విత్తనాలను దీర్ఘకాలంగా నిల్వ చేయడానికి ____________ హార్మోన్ వాడాలి.

   ఈ) కాండం కొనభాగం కత్తిరించిన తరవాత పార్శ్వ మొగ్గలు పెరగడానికి ____________ హార్మోన్ వాడాలి.

సరైన సమాధానాన్ని గుర్తించండి

6. ఒక వ్యక్తి తన భావావేశాలపై నియంత్రణ కోల్పోయాడు. మెదడులో ఏ భాగం పనిచేయడం లేదు.

   ఎ) మస్తిష్కం బి) ద్వారగోర్థం సి) మధ్యమెదడు డి) అనుమస్తిష్కం

7. అత్తిపత్తిలో ఆకులు ముడుచుకోడం వలన జరిగే లాభం.

   ఎ) కిరణజన్యసంయోగక్రియ తగ్గడం బి) మేసే జంతువుల నుండి రక్షణ

   సి) మొక్క హార్మోనుల విడుదల డి) పెరుగుదల నియంత్రణ

8. మధుమేహానికి సంబంధించిన గ్రంథి.

   ఎ) థైరాయిడ్బి) క్లోమం సి) అధివృక్క డి) పీయూష