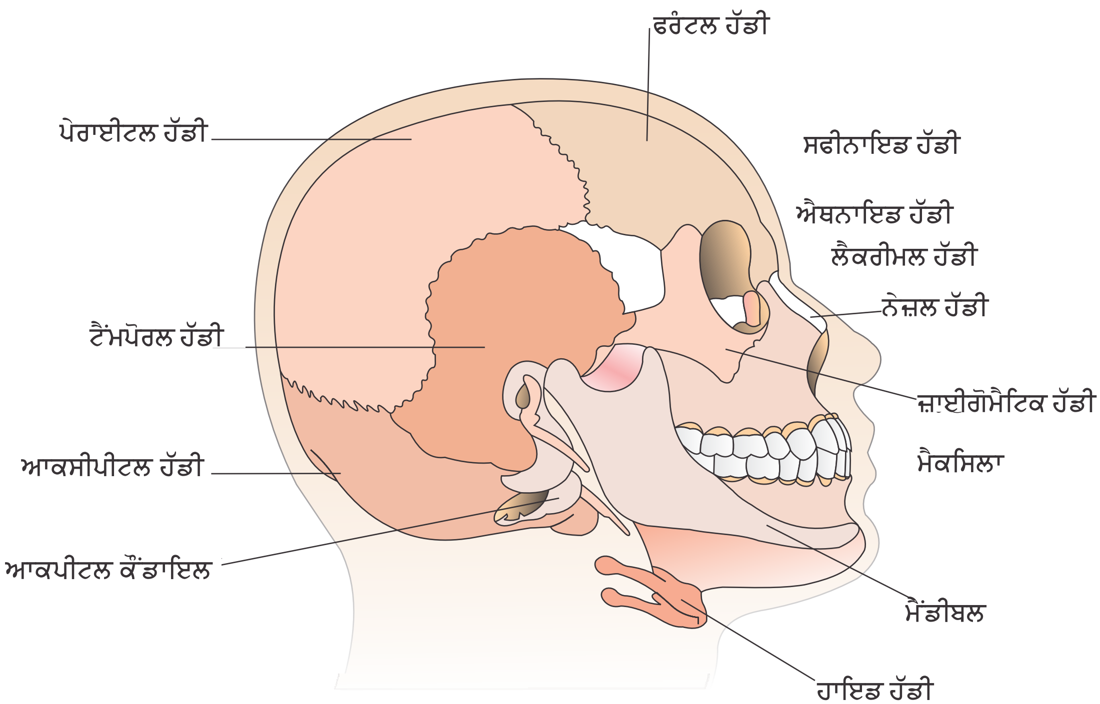
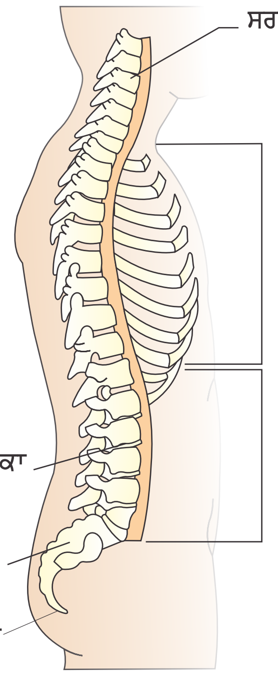
ਤੋਂ ਭੋਜਨ ਚਬਾਉਣਾ ਪਵੇ ਅਤੇ ਬਿਨਾਂ ਪੈਰਾਂ ਦੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ ਤੋਂ ਚੱਲਣਾ ਪਵੇ। ਹੱਡੀ ਅਤੇ ਪਸਲੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਹਨ। ਮੈਟਰਿਕਸ ਵਿੱਚ ਲੂਣਾ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਨਾਲ ਹੱਡੀਆਂ ਸਖ਼ਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਦਕਿ ਕੋਨਡ੍ਰੋਟਿਨ (Chondroitin) ਲੂਣ ਪਸਲ਼ੀਆਂ ਦੇ ਮੈਟਰਿਕਸ ਨੂੰ ਲਚਕਦਾਰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪ੍ਰਣਾਲੀ 206 ਹੱਡੀਆਂ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਪਸਲ਼ੀਆਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਦੋ ਮੁੱਖ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਐਕਸਿਅਲ ਪਿੰਜਰ (Axial Skeleton) ਅਤੇ ਉੱਪਅੰਗੀ ਪਿੰਜਰ (Appendicular skeleton)

ਐਕਸਿਅਲ ਪਿੰਜਰ— ਐਕਸਿਅਲ ਪਿੰਜਰ ਵਿੱਚ 80 ਹੱਡੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਹੜੀਆਂ ਸਰੀਰ ਦੇ ਮੁੱਖ ਧੁਰੇ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਖੋਪੜੀ, ਰੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ, ਸਟਰਨਮ ਅਤੇ ਪਸਲ਼ੀਆਂ ਐਕਸੀਅਲ ਪਿੰਜਰ ਦਾ ਗਠਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਖੋਪੜੀ (ਚਿੱਤਰ 20.6) ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਦੋ ਸਮੂਹਾਂ ਖੋਪੜੀ (Cranial) ਅਤੇ ਚਿਹਰੇ (Facial) ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਹਨਾਂ ਦਾ ਜੋੜ 22 ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਖੋਪੜੀ ਹੱਡੀਆਂ (Cranial Bones) ਦੀ ਗਿਣਤੀ 8 ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਹ ਦਿਮਾਗ ਲਈ ਸਖਤ ਬਾਹਰੀ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਕਵਚ-ਖੋਪੜੀ (Cranium) ਨੂੰ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਚਿਹਰੇ ਦੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ 14 ਪਿੰਜਰ ਤੱਤ (Skeletal

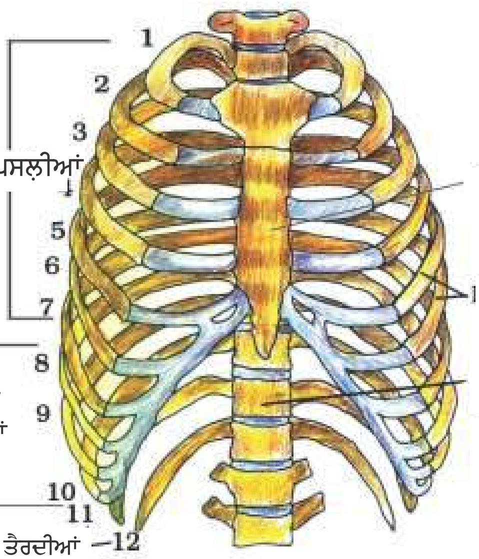


ਚਿੱਤਰ 20.6 ਚਿੱਤਰ ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਖੋਪੜੀ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ

Elements) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਖੋਪੜੀ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਦਾ ਭਾਗ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ 'U' ਅਕਾਰ ਦੀ ਇੱਕਲੀ ਹੱਡੀ ਹਾਇਡ (Hyoid) ਮੂੰਹ ਖੋੜ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਵੀ ਖੋਪੜੀ ਵਿੱਚ ਹੀ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੈ। ਹਰ ਵਿੱਚਕਾਰਲੇ ਕੰਨ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਛੋਟੀ ਹੱਡੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਮੈਲੀਅਸ (Malleus), ਇਨਕਸ (Incus) ਅਤੇ ਸਟੇਪਿਸ (Stapes), ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਮੂਹਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੰਨ ਹੱਡੀਆਂ, ਆਕਸੀਪਿਟਲ ਕੰਡਾਇਲਜ਼ (Ear Ossicles) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਖੋਪੜੀ ਦਾ ਭਾਗ ਰੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ ਦੇ ਅਗਲੇ ਭਾਗ ਨਾਲ ਦੋ ਖੋਪੜੀ ਹੱਡੀਆਂ ਆਕਸੀਪਿਟਲ ਕੰਡਾਇਲਜ਼ (Occopital Condyles) ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਡਾਈਕੋਂਡੀਲਿਕ ਖੋਪੜੀ (Dicondylic Skull)।



ਚਿੱਤਰ 20.7 ਗੀੜ ਦੀ ਹੱਡੀ (ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਦਾ ਲੇਟਵਾਂ ਚਿੱਤਰ)



ਚਿੱਤਰ 20.8 ਪਸਲੀਆਂ ਅਤੇ ਪਿੰਜਰ

ਸਾਡੀ ਗੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ (Vertebral Column) (ਚਿੱਤਰ 20.7) ਪਿੱਠ ਵਾਲੇ ਪਾਸੇ ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ 26 ਇਕਾਈਆਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਮਣਕੇ (Vertebrae) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਖੋਪੜੀ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਧੜ ਭਾਗ ਦਾ ਢਾਂਚਾ ਤਿਆਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਹਰ ਮਣਕੇ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰਲਾ ਭਾਗ ਖੋਖਲਾ (Neural Canal) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ (Spinal Cord) ਲੰਘਦੀ ਹੈ। ਪਹਿਲਾ ਮਣਕਾ ਐਟਲਸ (Atlas) ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਆਕਸੀਪੀਟਲ ਕੌਂਨਡਾਈਲ ਨਾਲ ਜੁੜਦਾ ਹੈ। ਗੀੜ ਦੀ ਹੱਡੀ ਖੋਪੜੀ ਵਾਲੇ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਨ ਤੇ ਗਰਦਨ ਦੇ (CERVICAL) (7), ਛਾਤੀ (Thoracic) (12), ਲੰਬਰ (LUMBAR) (5), ਸੈਕਰਲ (Sacral) (1-ਜੁੜਿਆ) ਅਤੇ ਕੇਕਸੀਜੀਅਲ (Coccygeal) (1-ਜੁੜਿਆ) ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗਰਦਨ ਵਿੱਚ ਮਣਕਿਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਮਨੁੱਖ ਸਮੇਤ ਲਗਭਗ ਸਾਰੇ ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਵਿੱਚ 7 ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਸਿਰ ਲਈ ਆਧਾਰ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪਸਲੀਆਂ ਅਤੇ ਪਿੱਠ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਜੋੜਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸਟਰਨਮ ਛਾਤੀ ਦੇ ਵਿੱਚਕਾਰ ਮੱਧ ਰੇਖਾ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਇੱਕ ਚਪਟੀ ਹੱਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪਸਲ਼ੀਆਂ (Ribs) — ਪਸਲੀਆਂ ਦੇ 12 ਜੋੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਪਸਲੀ ਇੱਕ ਪਤਲੀ ਚਪਟੀ ਹੱਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਪਿੱਛੇ ਵਾਲੇ ਪਾਸੇ ਗੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ ਅਤੇ ਛਾਤੀ ਵਾਲੇ ਪਾਸੇ ਸਟਰਨਮ ਨਾਲ ਜੁੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਪਿੱਠ ਵਾਲੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਦੋ ਜੋੜਕ ਪਰਤਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਕਾਰਨ ਇਸਨੂੰ ਦੋ ਸਿਰਾਂ ਵਾਲੀ ਬਾਈਸੀਫਐਲਿਕ (Bicephalic) ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਹਿਲੀ ਸੱਤ ਜੋੜੀ ਪਸਲੀਆਂ ਨੂੰ ਅਸਲ ਪਸਲੀਆਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਿੱਠ ਵਿੱਚੋ ਇਹ ਛਾਤੀ, ਗੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ ਅਤੇ ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਸਟਰਨਮ ਨਾਲ ਹਾਇਆਲਾਈਨ ਕਾਰਟੀਲੇਜ (Hyaline Cartilage) ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। 8 ਵੀਂ, 9 ਵੀਂ ਤੇ 10 ਵੀਂ ਜੋੜੀ ਪਸਲੀਆਂ ਸਟਰਨਮ ਨਾਲ ਸਿੱਧੀਆ ਨਹੀਂ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਬਲਕਿ ਹਾਈਆਲਾਈਨ ਪਸਲੀ ਦੇ ਨਾਲ 7 ਵੀਂ ਪਸਲੀ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵਰਟੀਬਰੋਕੋਂਡਰਲ (Vertebrochondral) ਜਾਂ ਝੂਠੀਆਂ (False) ਪਸਲੀਆਂ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਸਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਅਖੀਰਲੀਆਂ ਦੋ ਜੋੜੀਆਂ (11 ਵੀਂ ਤੇ 12 ਵੀਂ) ਛਾਤੀ ਨਾਲ ਨਹੀਂ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਤੈਰਦੀਆਂ ਪਸਲੀਆਂ ਜਾ ਫਲੋਟਿੰਗ ਰਿੱਬ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਛਾਤੀ, ਗੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ, ਪਸਲੀਆਂ ਅਤੇ ਸਟਰਨਮ ਮਿਲਕੇ ਪਸਲੀ ਪਿੰਜਰ (Rib Cage) ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 20.8)। ਹੱਥਾ/ਪੈਰਾਂ ਦੀ ਹੱਡੀਆਂ ਆਪਣੇ ਗਿਰਡਲ ਨਾਲ ਮਿਲਦੇ ਉਪਅੰਗੀ ਪਿੰਜਰ (Appendicular Skeleton) ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਹਰ ਭੁਜਾ (Limb) ਵਿੱਚ 30 ਹੱਡੀਆਂ ਪਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਬਾਂਹ (Arm) ਦੀਆ ਹੱਡੀਆਂ ਹਨ—

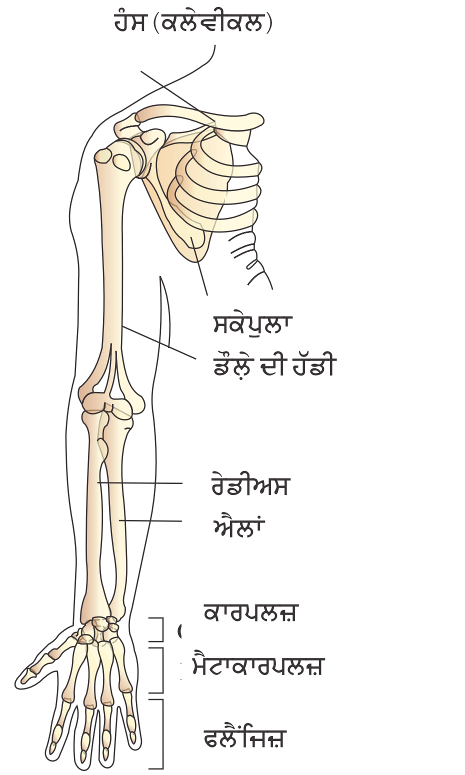
ਹਿਉਮਰਸ (Humerus), ਰੇਡੀਅਸ ਅਤੇ ਅਲਨਾ। ਕਾਰਪਲ (ਗੁੱਟ ਦੀਆਂ 8 ਹੱਡੀਆਂ), ਮੇਟਾਕਾਰਪਲ (ਹਥੇਲੀ ਦੀਆਂ 5 ਹੱਡੀਆਂ), ਅਤੇ ਫਲੈਂਜਿਜ਼ (ਉੱਗਲੀਆਂ ਦੀਆਂ 14 ਹੱਡੀਆਂ) (ਚਿੱਤਰ 20.9) ਲੱਤ ਦੀ ਫੀਮਰ (Femur) (ਪੱਟ ਦੀ ਹੱਡੀ-ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਡੀ ਹੱਡੀ), ਟੀਬੀਆ ਅਤੇ ਫਿਬੂਲਾ, ਟਾਰਸਲ (ਅੱਡੀ ਦੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ 7), ਮੇਟਾਟਾਰਸਲ (ਪੈਰ ਦੀ ਹੱਡੀਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ 5) ਅਤੇ ਉਂਗਲੀਆਂ (ਹੱਡੀਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ 14) (ਚਿੱਤਰ 20.10) ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਪੈਰ ਦੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ ਹਨ। ਕੱਪ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੀ ਇੱਕ ਹੱਡੀ ਜਿਸਨੂੰ ਚੱਪਣੀ (patella) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਇਹ ਗੋਡੇ ਨੂੰ ਉੱਪਰੋ ਢੱਕ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ।

ਹੰਸ (Pectoral) ਅਤੇ ਚੂਲ੍ਹੇ (pelvic) ਦੀਆ ਹੱਡੀਆਂ ਕੇਂਦਰੀ ਹੱਡੀ ਪਿੰਜਰ ਅਤੇ ਅਗਲੀਆਂ ਤੇ ਪਿਛਲੀਆਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਵਿੱਚਕਾਰ ਜੋੜਕ ਵਜੋਂ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ । ਹਰ ਗਿਰਡਲ ਦੇ ਦੋ ਅਰਧ ਭਾਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹੰਸ ਗਿਰਡਲ ਦੇ ਹਰੇਕ ਅੱਧ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਕਲੇਵੀਕਲ ਅਤੇ ਇੱਕ ਸਕੇਪੁਲਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 20.9)। ਸਕੇਪੁਲਾ ਛਾਤੀ ਦੇ ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਅਤੇ ਸੱਤਵੀ ਪਸਲੀ ਦੇ ਵਿੱਚ ਮੋਜੂਦ ਇੱਕ ਵੱਡੀ ਚਪਟੀ ਤ੍ਰਿਭੁਜ ਆਕਾਰ ਦੀ ਹੱਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਕੇਪੁਲਾ ਦੇ ਪਿਛਲੇ ਚਪਟੇ ਤ੍ਰਿਕੋਣੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਉਭਾਰ (ਕੰਡਾ) ਜਿਸ ਨੂੰ (spine) ਆਖਦੇ ਹਨ, ਇੱਕ ਫੈਲੇ ਚਪਟੇ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਐਕਰੋਮੀਓਨ (Acromion) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਲੇਵੀਕਲ ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਜੋੜ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਐਕਰੋਮੀਓਨ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਇੱਕ ਡੂੰਘ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਗਲੀਨੋਇਡ ਖੋੜ (Glenoid Cavity) ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਹਿਉਮਰਸ ਦੇ ਸਿਖਰ ਦੇ ਨਾਲ ਮੋਢਿਆਂ ਦੇ ਜੋੜ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਜੁੜਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਕਲੇਵੀਕਲ ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਪਤਲੀ ਹੱਡੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਵਕਰ (Curvatures) ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਹੱਡੀ ਨੂੰ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਹੰਸ ਜਾਂ ਕਾਲਰ ਬੋਨ (collar bone) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

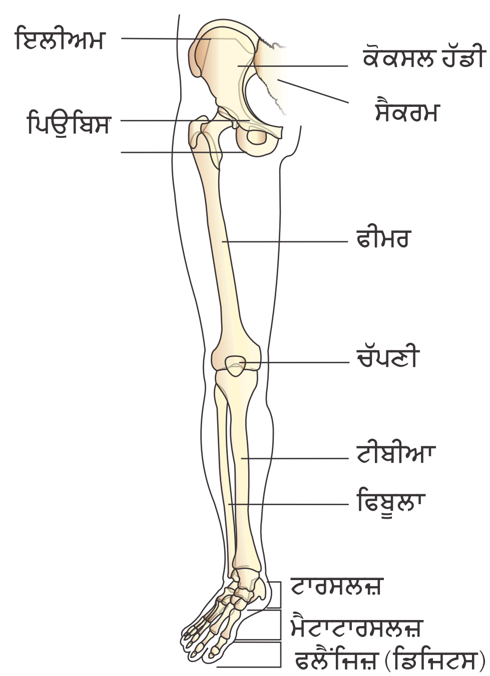
ਚੂਲ੍ਹੇ (Pelvic Girdle) ਵਿੱਚ ਦੋ ਕੋਕਸਲ ਹੱਡੀਆਂ (Coxal Bones) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 20.10)। ਹਰ ਕੋਕਸਲ ਹੱਡੀ ਤਿੰਨ ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਜੋੜ ਨਾਲ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ- ਈਲੀਅਮ (Ilium), ਇਸਚੀਅਮ (Ischium) ਅਤੇ ਪਿਓਬਿਸ (Pubis)। ਇਹਨਾਂ ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਜੋੜ ਸਥਲ ਤੇ ਇੱਕ ਖੋੜ ਐਸੀਟਾਬੂਲਮ (Acetabulum) ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਪੱਟ ਦੀ ਹੱਡੀ ਜੋੜ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਚੂਲ੍ਹੇ ਦੇ ਦੋਨੇ ਭਾਗ ਮਿਲਕੇ ਪਯੂਬਿਕ ਸਿਮਫਾਈਸਿਸ Symphysis ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ ਪਸਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

20.4 ਜੋੜ (Joints)

ਜੋੜ ਹਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਜਿਸ ਲਈ ਸਰੀਰ ਦੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ ਸਹਿਯੋਗੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਚੱਲਣਾ ਵੀ ਇਸਦਾ ਅਪਵਾਦ ਨਹੀ ਹੈ। ਜੋੜ ਹਡੀਆਂ ਜਾਂ ਇੱਕ ਹੱਡੀ ਜਾਂ ਪਸਲੀ



ਚਿੱਤਰ 20.9 ਸੱਜਾ ਪੈਕਟੋਰਲ ਗਰਡਲ ਅਤੇ ਬਾਂਹ ਦੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ (ਸਾਹਮਣੇ ਦਾ ਭਾਗ)



ਚਿੱਤਰ 20.10 ਸੱਜਾ ਚੂਲਾ ਗਿਰਡਲ ਅਤੇ ਲੱਤ ਦੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ (ਸਾਮਣਾ ਪਾਸਾ)

ਵਿੱਚ ਦਾ ਜੋੜ ਸਥਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੋੜਾਂ ਰਾਹੀਂ ਗਤੀ ਲਈ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਬਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਜੋੜ ਫਲਕਰਮ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਜੋੜਾਂ ਉੱਤੇ ਗਤੀ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਾਰਕਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰਤਾ ਕਾਰਨ ਬਦਲਦੀ ਹੈ। ਜੋੜਾਂ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਤਿੰਨ ਰਚਨਾਤਮਕ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ ਜੋੜ, ਪਸਲੀਦਾਰ ਜੋੜ ਅਤੇ ਰਿਸਾਵੀ ਜੋੜ (Synovial Joints)

ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ ਜੋੜ (Fibrous Joints)— ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ ਜੋੜ ਕਿਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨਹੀਂ ਹੋਣ ਦਿੰਦੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਖੋਪੜੀ ਦੀਆਂ ਚਪਟੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਇੱਕ ਕਿਨਾਰੇ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਕਿਨਾਰੇ ਤੱਕ ਸੰਘਣੇ ਰੇਸ਼ੇ ਸੰਯੋਜੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਸੀਣੀ ਟਾਂਕੇ (Sutures) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਖੋਪੜੀ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਸੰਯੋਜਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਪਸਲ਼ੀਦਾਰ ਜੋੜ (Cartilaginous Joints)— ਪਸਲ਼ੀਦਾਰ ਜੋੜਾਂ ਵਿੱਚ ਹੱਡੀਆਂ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਪਸਲੀਆਂ ਰਾਹੀਂ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਰੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ ਵਿੱਚ ਦੋ ਨਾਲ ਦੇ ਮਣਕਿਆਂ ਵਿੱਚਕਾਰ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਸੀਮਿਤ ਗਤੀ ਹੋਣ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

ਰਿਸਾਵੀ ਜੋੜ **(Synovial Joints)**— ਇਹਨਾਂ ਜੋੜਾਂ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਂ ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਜੋੜ ਸਥਲ ਪਰਤ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਤਰਲ ਨਾਲ ਭਰੀ ਸਾਈਨੋਵੀਅਲ ਖੋੜ ਦੀ ਮੋਜੂਦਗੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਲੋੜੀਂਦੀ ਗਤੀ ਸੰਭਵ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਜੋੜ ਚੱਲਣ ਸਹਿਤ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹੰਸ ਅਤੇ ਹਿਊਮਰਸ ਵਿੱਚਕਾਰ ਗੇਂਦ ਕਟੋਰੀ ਜੋੜ (Ball And Socket Joint), ਕਬਜ਼ੇਦਾਰ ਜੋੜ (Knee Joint), ਰਿਪਟਦਾਰ ਜੋੜ (Pivot Joint) ਐਟਲਸ ਅਤੇ ਐਕਸਿਸ ਵਿੱਚਕਾਰ, ਗਲਾਈਡਿੰਗ ਜੋੜ (ਗੁੱਟ ਦੀ ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ) ਅਤੇ ਸੈਡਲ (Saddle) ਜੋੜ (ਅੰਗੂਠੇ ਦੇ ਕਾਰਪਲ ਅਤੇ ਮੇਟਾਕਾਰਪਲ ਦੇ ਵਿੱਚਕਾਰ) ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ।

20.5 ਪੇਸ਼ੀ ਅਤੇ ਪਿੰਜਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਦੋਸ਼ Disorders of Muscular and Skeletal System

ਮਾਈਸਥੇਨੀਆਂ ਗਰੇਵਿਸ Myasthenia gravis: ਇਹ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਰੱਖਿਆ ਵਿਕਾਰ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਨਾੜੀ ਪੇਸ਼ੀ ਜੋੜਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਪਿੰਜਰ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੀ ਹਾਨੀ ਅਤੇ ਕਮਜ਼ੋਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪੇਸ਼ੀ ਦੁਸ਼ਪ੍ਰਭਾਵ Muscular dystrophy: ਪੇਸ਼ੀ ਦੁਸ਼ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੱਡੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦਾ ਲਗਾਤਾਰ ਨੁਕਸਾਨ ਅਣੂਵੰਸ਼ਿਕ ਦੋਸ਼ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਟੀਟਾਨੀ Tetany: ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਘਾਟ ਨਾਲ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਅਕੜਨ ਹੋਣਾ।

ਜੋੜਾ ਦਾ ਦਰਦ Arthritis: ਜੋੜਾਂ ਦੀ ਸੋਜ

ਹੱਡੀਆਂ ਦਾ ਭੁਰਨਾ Osteoporosis: ਇਹ ਉਮਰ ਸੰਬੰਧੀ ਵਿਕਾਰ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਨਾਲ ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਭੁਰਨ ਦੀ ਬਹੁਤ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਐਸਟਰੋਜਨ (Estrogen) ਪੱਧਰ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਇਸਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਕ ਹੈ।

ਗਠੀਆ Gout: ਜੋੜਾਂ ਵਿੱਚ ਯੂਰਿਕ ਐਸਿਡ ਜਮਾਂ ਹੋਣ ਨਾਲ ਗਠੀਆ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰ (Summary)

ਗਤੀ ਸੰਜੀਵਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਲੋੜੀਂਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ। ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਪ੍ਰਵਾਹੀ ਗਤੀ, ਸੀਲੀਆ ਰਾਹੀਂ ਗਤੀ, ਖੰਭਾਂ, ਪੈਰਾਂ, ਹੱਥਾਂ ਆਦਿ ਦੀ ਗਤੀ ਜੀਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਤੀਆਂ ਦੇ ਕੁਝ ਰੂਪ ਹਨ। ਇੱਛਤ ਗਤੀ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਚਲਣਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੰਤੂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਭੋਜਨ, ਆਸਰਾ, ਸਾਥੀ, ਪ੍ਰਜਣਨ ਸਥਲ, ਅਨੁਕੂਲ ਕੁਦਰਤੀ ਹਾਲਤ ਦੀ ਤਾਲਾਸ਼ ਜਾਂ ਆਪਣੀ ਰੱਖਿਆ ਲਈ ਚਲਦੇ ਹਨ। ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸੈੱਲ ਅਮੀਬਿਕ, ਸੀਲੀਏਟਿਡ ਅਤੇ ਪੇਸ਼ੀ ਗਤੀ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਚਲਣਾ ਅਤੇ ਹੋਰ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆ ਗਤੀਆਂ ਲਈ ਸੰਯੋਜਿਤ ਪੇਸ਼ੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਹੱਡੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਹੱਡੀ ਪਿੰਜਰ ਘਟਕਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਧਾਰੀਦਾਰ ਅਤੇ ਇਛੱਤ ਸੁਭਾਅ ਦੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਧਾਰੀਰਹਿਤ ਅਤੇ ਅਣ-ਇੱਛਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਦਿਲ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦਿਲ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਧਾਰੀਦਾਰ ਸ਼ਾਖਾਰੂਪੀ ਅਤੇ ਅਣ-ਇੱਛਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਉਤੇਜਨਸ਼ੀਲਤਾ, ਸੁੰਗੜਨਸ਼ੀਲਤਾ ਖਿੱਚ ਅਤੇ ਲਚਕਤਾ ਵਰਗੇ ਗੁਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਪੇਸ਼ੀ ਰੇਸ਼ੇ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਇਕਾਈ ਹਨ। ਹਰ ਪੇਸ਼ੀ ਰੇਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਕਈ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪੇਸ਼ੀ ਤੰਦ (Hmofibril) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਪੇਸ਼ੀ ਤੰਦਕ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਤਰਤੀਬਬੱਧ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਾਈਆਂ ਸਾਰਕੋਮੀਅਰ ਮੋਜੂਦ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਹਰ ਸਾਰਕੋਮੀਅਰ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚ ਸੰਘਣੇ ਮਾਈਓਸਿਨ (Myosin) ਤੰਦਾ ਦਾ ਬਣਿਆ 'A' ਬੈਂਡ ਅਤੇ 'Z' ਰੇਖਾ ਦੇ ਦੋਨਾਂ ਪਾਸੇ ਪਤਲੇ ਐਕਟਿਨ (Actin) ਤੰਦਾਂ ਦੇ ਬਣੇ 'I' ਬੈਂਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਐਕਟਿਨ ਅਤੇ ਮਾਈਓਸਿਨ ਸੁੰਘੜਨਸ਼ੀਲ ਬਹੁਲਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹਨ। ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਐਕਟਿਨ ਤੰਦ ਤੇ ਮਾਈਓਸਿਨ ਲਈ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਸਥਲ ਟ੍ਰੋਪੋਨਿਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਨਾਲ ਢੱਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਾਈਓਸਿਨ ਸਿਖਰ ਤੇ ATpase, ATP ਬੰਧਨ ਸਥਲ ਅਤੇ ਐਕਟਿਨ ਲਈ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਸਥਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪੇਸ਼ੀ ਰੇਸ਼ਿਆ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੇਰਕ ਨਾੜੀ ਦੇ ਸੰਕੇਤ ਤੋ ਕਿਰਿਆ ਸ਼ਕਤੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਸਾਰਕੋਪਲਾਜਮਿਕ ਰੈਟੀਕੂਲਮ Ca^{++} ਮੁਕਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। Ca^{++} ਐਕਟਿਨ ਨੂੰ ਮਾਈਓਸਿਨ ਦੇ ਸਿਖਰ ਤੋਂ ਕਰਾਸ ਬੰਧਨ (Cross Bridges)ਨਿਰਮਾਣ ਲਈ ਤੇਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਰਾਸ ਬੰਧਨ ਐਕਟਿਨ ਤੰਦਾ ਨੂੰ ਖਿੱਚਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਐਕਟਿਨ ਤੰਦ ਮਾਈਓਸਿਨ ਤੰਦਾਂ ਤੇ ਸਰਕਣ ਲਗਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੁੰਗੜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਸਤੋ ਬਾਅਦ Ca^{++} ਸਾਰਕੋਪਲਾਜਮਿਕ ਰੈਟੀਕੂਲਮ (Sarcoplasmic Reticulum) ਵਿੱਚ ਵਾਪਿਸ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਐਕਟਿਨ ਕਿਰਿਅਹੀਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਰਾਸ ਬੰਧਨ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਢਿੱਲੀਆਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਬਾਰ-ਬਾਰ ਉਤੇਜਿਤ ਕਰਨ ਨਾਲ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਥਕਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਲਾਲ ਰੰਗ ਦੇ ਮਾਇਉਗਲੋਬਿਨ ਵਰਣਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਨੂੰ ਲਾਲ ਅਤੇ ਸਫੇਦ ਪੇਸ਼ੀ ਰੇਸ਼ਿਆ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਹੱਡੀਆ ਅਤੇ ਪਸਲੀਆਂ ਪਿੰਜਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਿੰਜਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰੀ ਅਤੇ ਉੱਪ ਅੰਗੀ ਕਿਸਮਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਖੋਪੜੀ, ਰੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ, ਪਸਲੀਆਂ ਅਤੇ ਸਟਰਨਮ ਮਿਲਕੇ ਕੇਂਦਰੀ ਪਿੰਜਰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਭੁਜਾਵਾਂ ਦੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ ਅਤੇ ਗਿਰਡਲ ਮਿਲਕੇ ਉਪਅੰਗੀ ਪਿੰਜਰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਹੱਡੀਆਂ ਜਾਂ ਹੱਡੀ ਤੇ ਪਸਲੀ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ-ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ ਜੋੜ, ਪਸਲ਼ੀਦਾਰ ਜੋੜ ਅਤੇ ਸਾਈਨੋਵੀਅਲ ਜੋੜ। ਸਾਈਨੋਵੀਅਲ ਜੋੜਾਂ ਵਿੱਚ ਲੋੜੀਂਦੀ ਗਤੀ ਸੰਭਵ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਚੱਲਣ ਵਿੱਚ ਮਹਤੱਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੇ ਹਨ ।

ਅਭਿਆਸ (Exercises)

1. ਹੱਡੀ ਪੇਸ਼ੀ ਦੇ ਸਾਰਕੋਮੀਅਰ ਦਾ ਇੱਕ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ ਅਤੇ ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਅੰਕਿਤ ਕਰੋ।
2. ਪੇਸ਼ੀ ਸੁੰਗੜਨ ਦੇ ਸਲਾਈਡਿੰਗ ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਥਿਊਰੀ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ।
3. ਪੇਸ਼ੀ ਸੁੰਗੜਨ ਦੇ ਮੁੱਖ ਪੜਾਵਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।

4. ਸਹੀ ਜਾਂ ਗਲਤ ਲਿਖੋ।
   (ੳ) ਐਕਟਿਨ ਪਤਲੇ ਤੰਦਾਂ ਵਿਚ ਮੋਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
   (ਅ) ਧਾਰੀਦਾਰ ਪੇਸ਼ੀ ਰੇਸ਼ਿਆ ਦਾ 'H' ਖੇਤਰ ਮੋਟੇ ਅਤੇ ਪਤਲੇ ਦੋਵਾਂ ਤੰਦਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।
   (ੲ) ਮਨੁੱਖੀ ਹੱਡੀ ਪਿੰਜਰ ਵਿੱਚ 206 ਹੱਡੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
   (ਸ) ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ 11 ਜੋੜੀ ਪਸਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
   (ਹ) ਸਟਰਨਮ ਸਰੀਰ ਦੇ ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ (Ventral Side) ਵਿੱਚ ਮੋਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
5. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।
   (ੳ) ਐਕਟਿਨ ਅਤੇ ਮਾਈਓਸਿਨ।
   (ਅ) ਲਾਲ ਅਤੇ ਸਫੇਦ ਪੇਸ਼ੀਆਂ।
   (ੲ) ਹੰਸ ਅਤੇ ਚੂਲ੍ਹੇ ਗਿਰਡਲ
6. ਕਾਲਮ I ਦਾ ਕਾਲਮ II ਨਾਲ ਮਿਲਾਨ ਕਰੋ।

ਕਾਲਮ I	ਕਾਲਮ II
(a) ਚਿਕਨੀ ਪੇਸ਼ੀ	(i) ਮਾਈਓਗਲੋਬਿਨ
(b) ਟਰੋਪੋਮਾਈਓਸਿਨ	(ii) ਪਤਲੇ ਤੰਦ
(c) ਲਾਲ ਪੇਸ਼ੀ	(iii) ਸੂਚਰ
(d) ਖੋਪੜੀ	(iv) ਅਣ-ਇੱਛਤ

7. ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਗਤੀਆਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਹਨ ?
8. ਤੁਸੀ ਇੱਕ ਹੱਡੀ ਪੇਸ਼ੀ ਅਤੇ ਦਿਲ ਪੇਸ਼ੀ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਅੰਤਰ ਪਤਾ ਕਰੋਗੇ ?
9. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਜੋੜਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੱਸੋ।
   (ੳ) ਐਟਲਸ/ਐਕਸਿਸ
   (ਅ) ਅੰਗੂਠੇ ਦੇ ਕਾਰਪਲ/ਮੇਟਾਕਾਰਪਲ
   (ੲ) ਫਲੈਂਜ਼ਿਜ਼ ਵਿਚਕਾਰ
   (ਸ) ਫੀਮਰ ਐਸੀਟਾਬੂਲਮ
   (ਹ) ਖੋਪੜੀ ਹੱਡੀਆਂ ਵਿਚਕਾਰ
   (ਕ) ਚੂਲ੍ਹੇ ਗਿਰਡਲ ਦੀ ਪਯੂਬਿਕ ਹੱਡੀਆਂ ਵਿੱਚਕਾਰ
10. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚ ਉਚਿਤ ਸ਼ਬਦਾਂ ਰਾਹੀ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਭਰੋ।
   (ੳ) ਸਾਰੇ ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਵਿੱਚ (ਕੁੱਝ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ) .... ਗਰਦਨ ਮਣਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
   (ਅ) ਹਰ ਮਨੁੱਖੀ ਭੁਜਾ ਵਿੱਚ ਫਲੈਂਜਿਜ਼ ਦੀ ਗਿਣਤੀ .... ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
   (ੲ) ਮਾਈਓਫਾਈਬਰਿਲ ਦੇ ਤੰਦਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ 'F' ਐਕਟਿਨ ਅਤੇ ਦੋ ਹੋਰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਜਿਵੇਂ .... ਅਤੇ .... ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
   (ਸ) ਪੇਸ਼ੀ ਰੇਸ਼ਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ .... ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।
   (ਹ) .... ਅਤੇ .... ਪਸਲ਼ੀਆਂ ਦੇ ਜੋੜੇ ਨੂੰ ਤੈਰਦੀਆਂ ਪਸਲ਼ੀਆਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
   (ਕ) ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਖੋਪੜੀ .... ਹੱਡੀਆਂ ਤੋ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਅਧਿਆਇ 21

ਨਾੜੀ ਕੰਟਰੋਲ (ਨਿਯੰਤਰਨ) ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ
Neural Control and Co-ordination

21.1 ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ Neural System
21.2 ਮਨੁੱਖੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ Human Neural System
21.3 ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਰਚਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਾਈ Neuron as Structural and Functional Unit of Neural *System*
21.4 ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ Central Neural System
21.5 ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਚਾਪ Reflex Action and Reflex Arc
21.6 ਸੰਵੇਦੀ ਗ੍ਰਹਿਣ ਅਤੇ ਸੰਸਾਧਨ *Sensory* Reception and Processing

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਅੰਗ ਅਤੇ ਅੰਗ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਅਸਮਰਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੈਵ ਸਥਿਰਤਾ ਉਹੀ ਅਵਸਥਾ (Homeostasis) ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਤਾਲਮੇਲ ਬਹੁਤ ਜਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤਾਲਮੇਲ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਹੈ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਦੋ ਜਾਂ ਵੱਧ ਅੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਧਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਜਦ ਅਸੀਂ ਸਰੀਰਕ ਕਸਰਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਸੰਚਾਲਨ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਵੀ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਲੋੜ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਾਧਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਵੱਧ ਪੂਰਤੀ ਲਈ ਸਾਹ-ਦਰ, ਦਿਲ ਧੜਕਣ ਦਰ ਅਤੇ ਗੁਰਦਾ ਵਹਿਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲਹੂ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਦਰ ਵਧਣਾ ਸੁਭਾਵਿਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਰੀਰਕ ਕਸਰਤ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਨਾੜੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ, ਫੇਫੜੇ, ਦਿੱਲ, ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ, ਗੁਰਦੇ ਅਤੇ ਹੋਰ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਕੰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਤਾਲਮੇਲ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Nervous system) ਅਤੇ ਅੰਦਰ ਰਿਸਾਵੀ (Endocrine system) ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਸੰਯੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਾਕੀ ਅੰਗਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਤਾਲਮੇਲ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਕੱਠੀਆਂ ਸੰਚਾਲਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਜਿਹੀ ਨਿਯੋਜਿਤ ਜਾਲ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਗਠਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਤੁਰੰਤ ਤਾਲਮੇਲ ਲਈ ਬਿੰਦੂ ਦਰ ਬਿੰਦੂ ਜੁੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅੰਦਰ ਰਿਸਾਵੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਹਾਰਮੋਨ ਰਾਹੀਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਤਾਲਮੇਲ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਨਾੜੀ ਤਾਲਮੇਲ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਜਿਵੇਂ ਨਾੜੀ ਸੂਚਨਾ ਦਾ ਸੰਚਾਰ, ਨਾੜੀਆਂ ਦੇ ਸਨੈਪਸ ਰਾਹੀਂ ਸੂਚਨਾ ਸੰਚਾਰ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋਗੇ।

21.1 ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ (Neural System)

ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਅਤਿ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਣਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ **(Neurons)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਪਛਾਣਦੇ, ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਛੋਟੇ ਅਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਨਾੜੀ ਸੰਗਠਨ ਬਹੁਤ ਹੀ ਸਰਲ ਕਿਸਮ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਹਾਈਡਰਾ ਵਿੱਚ ਇਹ ਨਾੜੀ ਜਾਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਵਿਕਸਿਤ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

21.2 ਮਨੁੱਖੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ (Human Neural System)

ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਦੋ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ

(ੳ) ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ **(Central Neural System) (CNS)**

(ਅ) ਸਤਹੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ **(Peripheral Neural System) (PNS)** ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਵਿਚ ਦਿਮਾਗ ਅਤੇ ਰੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੈ ਜਿਥੇ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦਾ ਸੰਸਾਧਨ ਅਤੇ ਕੰਟਰੋਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦਿਮਾਗ ਅਤੇ ਸਤਹੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ (ਦਿਮਾਗ ਅਤੇ ਸੁਖਮਨਾ ਨਲੀ) ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਤਹੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਵਿਚ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਨਾੜੀਆਂ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। (ੳ) ਸੰਵੇਦੀ ਜਾਂ ਰਿਸੈਪਟਰ (Afferent Fibres) ਅਤੇ (ਅ) ਚਾਲਕ/ਪ੍ਰੇਰਕ (Efferent fibres) ਸੰਵੇਦੀ ਜਾਂ ਰਿਸੈਪਟਰ ਨਾੜੀਆਂ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਟਿਸ਼ੂਆਂ/ਅੰਗਾਂ ਤੋਂ ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਅਤੇ ਚਾਲਕ ਨਾੜੀਆਂ ਮੋਟਰ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਤੋਂ ਸਬੰਧਤ ਸਤਹੀ ਟਿਸ਼ੂ/ਅੰਗਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਸਤਹੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਦੋ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ; ਕਾਇਕ (Somatic) ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਅਤੇ ਸਵੈਚਲਿਤ (Autonomic) ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ। ਕਾਇਕ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਤੋਂ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅਣਇਛਿਤ ਅੰਗਾਂ ਅਤੇ ਚਿਕਨੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ (Smooth muscles) ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਸਵੈ ਚਾਲਿਤ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਅੱਗੇ ਦੋ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ : ਸਿੰਪੈਥੈਟਿਕ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ (Sympathetic Neural System) ਅਤੇ ਪੈਰਾਸਿੰਪੈਥੈਟਿਕ ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ (Parasympathetic Neural System)।

21.3 ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ (ਨਿਊਰਾਨ) : ਨਾੜੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਦੀ ਰਚਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਾਈ (Neuron as Structural and Functional Unit of Neural System)

ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਨਿਊਰਾਨ ਇੱਕ ਸੂਖ਼ਮਦਰਸ਼ੀ ਰਚਨਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਤਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਨਾਲ ਮਿਲਕੇ ਬਣਦੀ ਹੈ:—ਸੈੱਲ ਸਰੀਰ, ਡੈਂਡਰਾਈਟ ਅਤੇ ਐਕਸਾਨ (ਚਿੱਤਰ 21.1)। ਸੈੱਲ ਕਾਇਆ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਨਾਲ ਸਾਇਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਦਾਣੇਦਾਰ ਰਚਨਾਵਾਂ ਨਿਸੇਲ **(Nissl's granules)** ਗ੍ਰੇਨਿਊਲ ਪਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਛੋਟੇ ਤੰਦ ਜਿਹੜੇ ਸੈੱਲ ਕਾਇਆ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਕੇ ਲਗਾਤਾਰ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗ੍ਰੇਨਿਊਲ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਡੈਂਡਰਾਈਟ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਤੰਦ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਸਰੀਰ ਵੱਲ ਭੇਜਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਵਿਚੋਂ ਇੱਕ ਐਕਸਾਨ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਦੂਰ ਵਾਲਾ ਭਾਗ ਸ਼ਾਖਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਹਰ ਸ਼ਾਖਾ ਦੇ ਅੰਤਿਮ ਸਿਰੇ ਉੱਤੇ ਬਲਬ ਵਰਗਾ ਸਨੈਪਟਿਕ ਨੌਬ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਨੈਪਟਿਕ ਥੈਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣ ਨਿਊਰੋਟਰਾਂਸਮੀਟਰ (**Neurotransmitters**) ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਐਕਸਾਨ ਸੰਵੇਦੀ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਕਾਇਆ ਤੋਂ ਦੂਰ ਸਨੈਪਸ ਤੇ ਜਾਂ ਨਾੜੀ ਪੇਸ਼ੀ ਜੋੜ ਤੇ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਐਕਸਾਨ ਅਤੇ ਡੈਂਡਰਾਈਟ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਦੇ

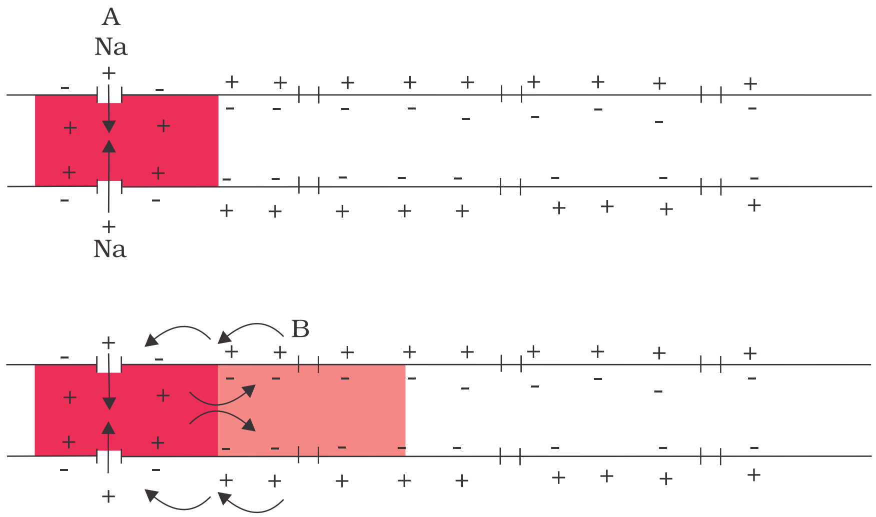
ਆਧਾਰ ਤੇ ਨਿਊਰਾਨ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਬਹੁਧਰੁਵੀ (Multipolar) ਜਿਸ ਵਿਚ ਇੱਕ ਐਕਸਾਨ ਅਤੇ ਦੋ ਜਾਂ ਵੱਧ ਡੈਂਡਰਾਈਟ ਸੈਰੀਬ੍ਰਲ ਕੌਰਟੈਕਸ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੋ ਧਰੁਵੀ (Bipolar) (ਇੱਕ ਡੈਂਡਰਾਈਟ ਅਤੇ ਇੱਕ ਐਕਸਾਨ) ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਰੈਟਿਨਾ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਧਰੁਵੀ (Unipolar) (ਸੈੱਲ ਕਾਇਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਐਕਸਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਹ ਭਰੂਣ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ)। ਐਕਸਾਨ ਵੀ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਮਾਈਲੀਨੇਟਿਡ (**myelinated**) ਅਤੇ ਨਾਨ ਮਾਈਲੀਨੇਟਿਡ (**non-myelinated**)। ਮਾਈਲੀਨੇਟਿਡ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਆਵਰਣ ਸਵਾਨ (Schwaan) ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਐਕਸਾਨ ਦੇ ਆਸ ਪਾਸ ਮਾਈਲਿਨ ਦੀ ਪਰਤ ਬਨਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਮਾਈਲਿਨ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰਾਲ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਨਾਂ ਨੂੰ ਰੈਨਵੀਅਰ ਦੀਆਂ ਗੰਢਾਂ (**nodes of Ranvier**) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਮਾਈਲੀਨੇਟਿਡ ਨਾੜੀ ਤੰਦ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਅਤੇ ਖੋਪੜੀ ਨਾੜੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਨਾਨ ਮਾਈਲੀਨੇਟਿਡ ਨਾੜੀ ਤੰਦ ਦੀ ਵੀ ਸੁਵਾਨ ਸੈੱਲਾਂ(Schwann) ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਇਹ ਐਕਸਾਨ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਮਾਈਲਿਨ ਪਰਤ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦੇ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇਹ ਸਵੈਚਲਿਤ ਕਾਇਆ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਚਿੱਤਰ 21.1 ਇੱਕ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਦੀ ਰਚਨਾ

21.3.1 ਨਾੜੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਤੇ ਸੰਚਾਰ (Generation and Conduction of Nerve Impulse)

ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ (ਨਿਉਰਾਨ) ਉੱਤੇਜਨਸ਼ੀਲ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਧਰੁਵੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਹ ਝਿੱਲੀ ਧਰੂਵੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ? ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਆਇਨ ਪੱਥ (channels) ਨਾੜੀ ਝਿੱਲੀ ਤੇ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਆਇਨ ਪੱਥ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਆਇਨਾਂ ਲਈ ਚੋਣਵੇਂ ਪਾਰਗਮਨੀ (selectively permeable) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਨਿਊਰਾਨ ਕਿਸੇ ਤਰੰਗ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ, ਨਾੜੀ ਝਿੱਲੀ Na^+ ਆਇਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ K^+ ਅਤੇ Cl^- ਲਈ ਵੱਧ ਪਾਰਗਮਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਨਾੜੀ ਕਾਇਆ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਲਈ ਵੀ ਅਪਾਰਗਮਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਐਕਸਾਨ ਦੇ ਨਾੜੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ K^+ ਅਤੇ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਉਚ ਸੰਘਣਤਾ ਅਤੇ Na^+ ਦੀ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਭਿੰਨਤਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸੰਘਣਤਾ ਭਿੰਨਤਾ (concentration gradient) ਬਣਦੀ ਹੈ। ਝਿੱਲੀ ਉਤੇ ਪਾਈ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਇਸ ਆਇਨਿਕ ਭਿੰਨਤਾ ਨੂੰ ਸੋਡੀਅਮ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪੰਪ ਰਾਹੀਂ ਨਿਯਮਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪੰਪ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਤੀ ਚੱਕਰ 3 Na^+ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਅਤੇ $2K^+$ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਐਕਸਾਨ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਪਰਤ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਜਦਕਿ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸਤਹ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਧਰੁਵਿਤ (Polarised) ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਝਿੱਲੀ ਉੱਤੇ ਇਸ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਵਿਰਾਮ ਕਲਾ ਆਵੇਸ਼ (Resting potential) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਜਾਨਣ ਲਈ ਉਤਸੁਕ ਹੋਵੇਗੇ ਕਿ ਐਕਸਾਨ ਉੱਤੇ ਨਾੜੀ ਚਾਰਜ ਦੀ ਉਤਪੱਤੀ ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਸੰਚਾਲਨ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਧਰੁਵਿਤ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਇੱਕ ਸਥਾਨ ਤੇ ਚਾਰਜ



ਚਿੱਤਰ 21.2 ਇੱਕ ਐਕਸਾਨ ਵਿੱਚ ਨਾੜੀ ਤਰੰਗ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੋਇਆ ਗ੍ਰਾਫ

ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿਤਰ 21.2 ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ) ਤਾਂ A ਸਥਲ ਵੱਲ ਮੌਜੂਦ Na^+ ਤੇਜ ਗਤੀ ਨਾਲ ਅੰਦਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਸਤਹ ਤੇ ਵਿਪਰੀਤ ਧਰੁਵਤਾ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਭਾਵ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਸਤਹ ਰਿਣਚਾਰਿਜਤ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸਤਹ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। A ਸਥਲ ਤੇ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਉਲਟ ਧਰੁਵਤਾ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਅਧਰੁਵੀਕਰਣ (depolarisation) ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। A ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਸਤਹ ਤੇ ਬਿਜਲੀ ਪੁਟੈਂਸ਼ਿਅਲ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਪੁਟੈਂਸ਼ਿਅਲ (Action Potential) ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਤੱਥ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਾੜੀ ਪੁਟੈਂਸ਼ਿਅਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਐਕਸਾਨ ਦੇ ਨਾਲ ਅੱਗੇ (ਜਿਵੇਂ ਸਥਾਨ B) ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਸਤਹ ਤੇ ਧਨ ਚਾਰਜ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸਤਹ ਤੇ ਰਿਣ ਚਾਰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ A ਸਥਲ ਤੋਂ B ਸਥਾਨ ਵੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਦੀ ਸਤਹ ਤੇ ਪੁਟੈਂਸ਼ਿਅਲ ਅੰਤਰ ਦਾ ਸੰਚਾਲਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਥਾਨ A ਤੇ ਤਰੰਗ (ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਪਾਰਗਮਨਤਾ) ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਐਕਸਾਨ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਕ੍ਰਮ ਦੀ ਦੁਹਰਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਤੁਰੰਤ ਬਾਅਦ K^+ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪਾਰਗਮਨਤਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਹੀ ਪਲਾਂ ਅੰਦਰ K^+ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਰਿਸਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉੱਤਪਤੀ ਸਥਾਨ ਤੇ (ਵਿਰਾਮ ਪੁਟੈਂਸ਼ਿਅਲ ਦਾ) ਮੁੜ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਤੰਤੂ ਅੱਗੇ ਸੰਕੇਤਾਂ ਲਈ ਇੱਕ ਵਾਰ ਫਿਰ ਉਤਰਦਾਈ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

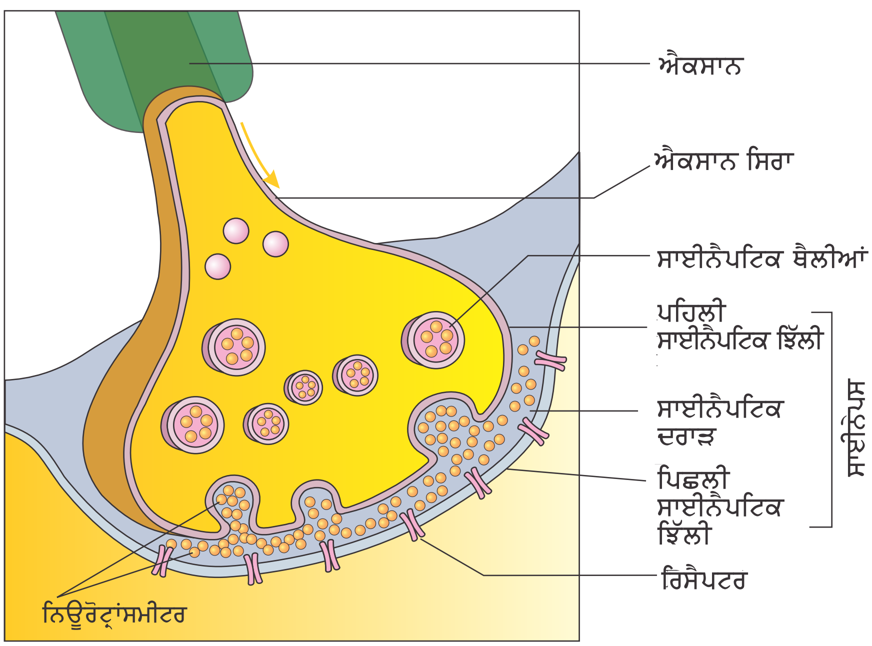
21.3.2 ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ (Transmission of Impulses)

ਨਾੜੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਨਿਊਰਾਨ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਨਿਊਰਾਨ ਤੱਕ ਸੰਚਾਰ ਸਾਈਨੇਪਸ (Synaspse) ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਸਾਈਨੇਪਸ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਪਹਿਲੇ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਨਿਊਰਾਨ ਅਤੇ ਪਿਛਲੇ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਨਿਊਰਾਨ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਤਰੇੜ/ਦਰਾੜ (Synaptic cleft) ਰਾਹੀਂ ਵੰਡੀ ਵੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ ਵੀ। ਸਾਈਨੇਪਸ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ-ਬਿਜਲੀ ਸਾਈਨੇਪਸ ਅਤੇ ਰਾਸਇਣਿਕ ਸਾਈਨੇਪਸ। ਬਿਜਲੀ ਸਾਈਨੇਪਸ ਤੇ ਪਹਿਲੇ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਨਿਊਰਾਨ ਦੀ ਝਿੱਲੀਆਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਨੇੜੇ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇੱਕ ਨਿਊਰਾਨ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਨਿਊਰਾਨ ਤੱਕ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਦਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਸਾਈਨੇਪਸਸ ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਿਜਲੀ ਸਾਈਨੇਪਸਸ ਵਿੱਚ ਤਰੰਗ ਦਾ ਸੰਚਾਰ, ਰਾਸਾਇਣਿਕ ਸਾਈਨੇਪਸਸ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਤੇਜੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਾਡੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਸਾਈਨੇਪਸ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਾਈਨੇਪਸ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲੇ ਅਤੇ ਪਿਛਲੇ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਨਿਊਰਾਨ ਦੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਭਰੇ ਸਥਾਨ ਰਾਹੀਂ ਵੱਖ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਸਨੂੰ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਦਰਾਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ, 21.3)। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕੀ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਹਿਲੀ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਤਰੰਗ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਦਰਾਰ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਨਿਊਰਾਨ ਤੱਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਾਈਨੇਪਸਿਸ ਰਾਹੀਂ ਤਰੰਗਾਂ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਵਿੱਚ ਨਿਊਰੋਟਰਾਂਸਮੀਟਰ (ਨਾੜੀ ਸੰਚਾਰੀ) ਕਹਿਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਰਸਾਇਣ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਐਕਸਾਨ ਦੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਮੌਜੂਦ (ਸਹਾਇਕ ਪੱਟੀਆਂ) ਨਾੜੀ ਸੰਚਾਰੀ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦ ਤਦ ਤਰੰਗ ਐਕਸਾਨ ਦੇ ਸਿਰੇ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਪਟੀਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਝਿੱਲੀ ਵੱਲ ਉਤੇਜਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿੱਥੋਂ ਪਲਾਜਮਾ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਨਾੜੀ ਸੰਚਾਰੀ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਦਰਾਰ ਵਿੱਚ ਮੁਕਤ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਮੁਕਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਨਾੜੀ ਸੰਚਾਰੀ ਅਣੂ ਪਿਛਲੀ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਝਿੱਲੀ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰਿਸੈਪਟਰ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਜੋੜ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਆਇਨ ਚੈਨਲ ਖੁਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਆਉਣ ਨਾਲ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਝਿੱਲੀ ਤੇ ਨਵਾਂ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ ਇਹ ਪੂਟੈਂਸ਼ਲ ਉਤੇਜਕ ਜਾਂ ਅਵਰੋਧਕ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

21.4 ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Central Neural System)

ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ (Human Brain)—ਦਿਮਾਗ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦਾ ਕੇਂਦਰੀ ਸੂਚਨਾ ਪਰਾਸਰਨ ਅੰਗ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਹੁਕਮ ਦੇਣ ਅਤੇ ਕਾਬੂ ਕਰਨ (command and control) ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਛਤ ਗਤੀ, ਸਰੀਰਕ ਸੰਤੁਲਨ, ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਅਣਇੱਛਤ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ (ਜਿਵੇਂ ਫੇਫੜੇ, ਦਿਲ, ਗੁਰਦੇ ਆਦਿ) ਤਾਪਮਾਨ ਨਿਯੰਤਰਨ, ਭੁੱਖ ਅਤੇ ਪਿਆਸ, ਪਰਿਵਰਤਨ, ਲੈਅ (Rhythm) ਅਨੇਕਾਂ ਅੰਦਰ ਰਿਸਾਵੀ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖੀ ਵਰਤਾਓ ਦਾ ਨਿਯੰਤਰਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ

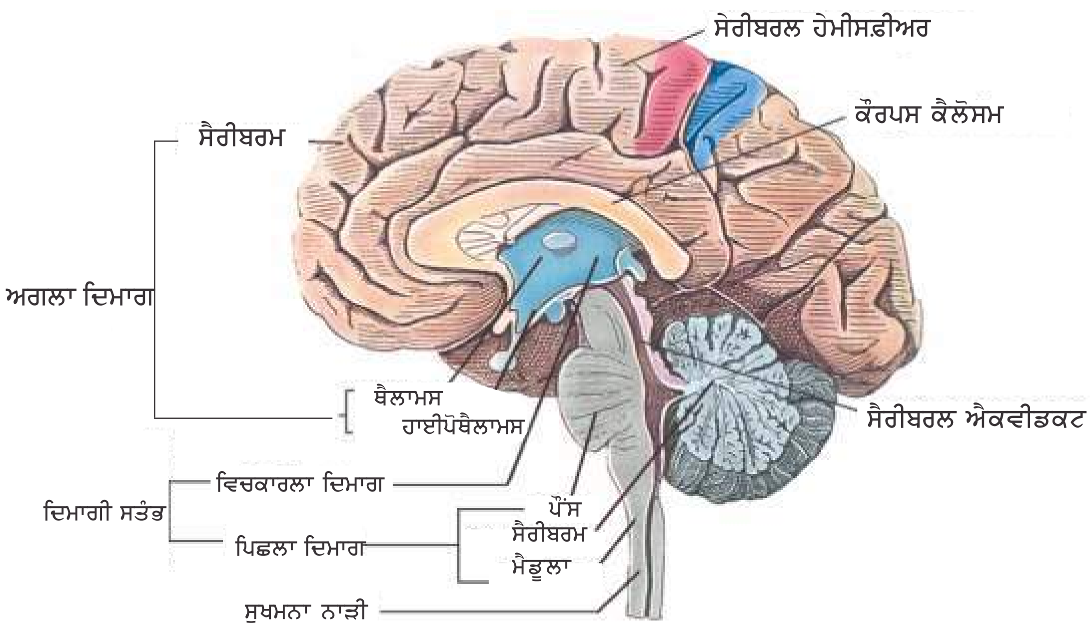


ਚਿੱਤਰ 21.3 ਇੱਕ ਸਾਈਨੇਪਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੋਇਆ ਐਕਸਾਨ ਸਿਰਾ

ਵੇਖਣ, ਸੁਣਨ, ਬੋਲਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ, ਯਾਦਸ਼ਕਤੀ, ਅਕਲਮੰਦੀ, ਭਾਵਨਾ ਅਤੇ ਵਿਚਾਰਾਂ ਦਾ ਵੀ ਸਥਲ ਹੈ। ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ ਖੋਪੜੀ ਰਾਹੀ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਖੋਪੜੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਖੋਪੜੀ ਮੈਨਿੰਨਜ਼ (Cranial Menings) ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦੀ ਬਾਹਰਲੀ ਪਰਤ ਡਿਊਰਾਮੈਟਰ (Dura mater) ਬਹੁਤ ਪਤਲੀ ਮੱਧ ਪਰਤ ਅਰੈਕਨੋਈਡ (Arachnoid) ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਤ ਪਾਈਆ ਮੈਟਰ (Pia mater) (ਜਿਹੜੀ ਕੀ ਦਿਮਾਗ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ) ਕਹਿਲਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਦਿਮਾਗ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਮੁੱਖ ਖੇਤਰਾਂ/ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। (i) ਅਗਲਾ ਦਿਮਾਗ (ii) ਵਿਚਕਾਰਲਾ ਦਿਮਾਗ (iii) ਪਿਛਲਾ ਦਿਮਾਗ (ਚਿੱਤਰ 21.4)।

21.4.1 **ਅਗਲਾ ਦਿਮਾਗ** (Fore Brain) ਅਗਲਾ ਦਿਮਾਗ ਸੈਰੀਬਰਮ, ਥੈਲੇਮਸ ਅਤੇ ਹਾਈਪੋਥੈਲੇਮਸ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈਰੀਬਰਮ ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ ਦਾ ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਭਾਗ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਗੂੜ੍ਹਾ ਡੂੰਘ ਅਗਲੇ ਦਿਮਾਗ ਨੂੰ ਦੋ ਭਾਗਾਂ, ਸੱਜੇ ਅਤੇ ਖੱਬੇ ਦੋ ਅਰਧਗੋਲ਼ੇਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅਰਧਗੋਲੇ ਨਾੜੀ ਤੰਦਾਂ ਦੀ ਪੱਟੀ ਕੋਰਪਸ ਕੈਲੋਸਮ (Corpus Callosum) ਰਾਹੀਂ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 21.4)।

ਸੈਰੀਬਰਲ ਹੇਮੀਸਫੀਅਰ ਨੂੰ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਪਰਤ ਢੱਕ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਸੈਰੀਬਰਲ ਕੋਰਟੈਕਸ (Cerebral Cortex) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਵਲ਼ੇਵਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੈਰੀਬਰਲ ਕੋਰਟੈਕਸ ਸਲੇਟੀ ਰੰਗ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਇਸਨੂੰ ਗਰੇ ਮੈਟਰ (Grey Matter) ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਕਾਇਆ ਸੰਘਣੀ ਹੋ ਕੇ ਇਸਨੂੰ ਰੰਗ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸੈਰੀਬਰਲ ਕੋਰਟਕਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੇਰਕ ਖੇਤਰ, ਸੰਵੇਦੀ ਭਾਗ ਅਤੇ ਵੱਡੇ ਭਾਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਸਪਸ਼ਟ ਤੌਰ ਤੇ ਨਾ ਹੀ ਪ੍ਰੇਰਕ ਖੇਤਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਸੰਵੇਦੀ। ਇਹ ਭਾਗ ਸਹਿਭਾਗੀ ਖੇਤਰ (Association Areas) ਕਹਿਲਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਤਰ ਸੰਵੇਦੀ ਸੰਗਠਨ, ਯਾਦ ਸ਼ਕਤੀ, ਸੰਪਰਕ ਸੂਤਰ ਆਦਿ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪੱਖ ਦੇ ਰੇਸ਼ੇ ਮਾਈਲਿਨ ਪਰਤ (Myelin Sheath) ਨਾਲ ਢੱਕੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਸੈਰੀਬਰਲ ਹੇਮੀਸਫੀਅਰ ਦਾ ਅੰਦਰੂਨੀ ਭਾਗ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਇਸ ਪਰਤ ਨੂੰ ਸਫੇਦ ਅਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਰੂਪ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਵਾਈਟ



ਚਿੱਤਰ 21.4 ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ ਦਾ ਕਾਟ ਚਿੱਤਰ

ਮੈਟਰ (White Matter) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈਰੀਬਰਮ ਥੈਲੇਮਸ ਨਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦੇ ਚਾਰੋਂ ਪਾਸੇ ਲਿਪਟਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸੰਵੇਦੀ ਅਤੇ ਪ੍ਰੇਰਕ ਸੰਕੇਤਾਂ ਦਾ ਮੁੱਖ ਸੰਪਰਕ ਸਥਲ ਹੈ। ਥੈਲੇਮਸ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਦਿਮਾਗ ਦਾ ਦੂਜਾ ਮੁੱਖ ਭਾਗ ਹਾਈਪੋਥੈਲੇਮਸ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਾਈਪੋਥੈਲੇਮਸ ਵਿੱਚ ਕਈ ਕੇਂਦਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸਰੀਰ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ, ਖਾਣ ਪੀਣ ਤੇ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਈ ਨਾੜੀ ਰਿਸਾਵੀ ਸੈੱਲ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਹਾਈਪੋਥੈਲਮਿਕ ਹਾਰਮੋਨ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸੈਰੀਬਰਲ ਹੇਮੀਸਫੀਅਰ ਦਾ ਅੰਦਰੂਨੀ ਭਾਗ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਗ ਜਿਵੇਂ ਐਮੀਗਡਾਲਾ (Amygdala) ਹੀਪੋਕੈਂਪਸ (Hippocampus) ਆਦਿ ਦਾ ਸਮੂਹ ਮਿਲਕੇ ਇੱਕ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਰਚਨਾ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਲਿਮਬਿਕ ਲੋਬ ਜਾ ਲਿਮਬਿਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Limbic System) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹਾਈਪੋਥੈਲੇਮਸ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲਕੇ ਇਹ ਪ੍ਰਜਣਨ ਵਰਤਾਓ ਤੇ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਭਾਵਨਾਵਾਂ (ਜਿਵੇਂ ਉਤੇਜਨਾ, ਖੁਸ਼ੀ, ਗੁੱਸਾ, ਡਰ ਆਦਿ) ਤੇ ਵੀ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਦਾ ਹੈ।

21.4.2 ਵਿਚਕਾਰਲਾ/ਮੱਧ ਦਿਮਾਗ (Mid Brain)

ਮੱਧ ਦਿਮਾਗ ਅਗਲੇ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਥੈਲੇਮਸ, ਹਾਈਪੋਥੈਲੇਮਸ ਅਤੇ ਪਿਛਲੇ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਪੌਂਸ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਨਲੀ ਜਿਸਨੂੰ ਐਕਵਾਡਕਟ (Aqueduct) ਨਲੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਮੱਧ ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਲੰਘਦੀ ਹੈ। ਮੱਧ ਦਿਮਾਗ ਦਾ ਉਪਰਲਾ ਭਾਗ ਚਾਰ ਲੋਬ ਵਰਗੇ ਉਭਾਰਾਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕਾਰਪੋਰਾ ਕਵਾਡਰੀਜੇਮੀਨਾ (Corpora Quadrigemina) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਮੱਧ ਦਿਮਾਗ ਅਤੇ ਪਿਛਲਾ ਦਿਮਾਗ ਮਿਲਕੇ ਦਿਮਾਗ ਸਤੰਭ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

21.4.3 ਪਿਛਲਾ ਦਿਮਾਗ (Hindbrain)

ਪਿਛਲਾ ਦਿਮਾਗ ਪੌਂਸ, ਸੈਰੀਬੈਲਮ ਅਤੇ ਮੈਡੂਲਾ ਔਬਲੋਂਗੇਟਾ (Medulla Oblongta) ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੌਂਸ ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ ਪੱਥ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੋੜਦੇ ਹਨ। ਸੈਰੀਬੈਲਮ ਦੀ ਸਤਹਿ ਵਲੇਵੇਂਦਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਨਿਊਰਾਨ ਨੂੰ ਵੱਧ ਸਥਾਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਦਿਮਾਗ ਦਾ ਮੈਡੂਲਾ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮੈਡੂਲਾ ਵਿੱਚ ਸਾਹ, ਦਿਲ ਸੰਚਾਰ ਪਰਿਵਹਨ ਅਤੇ ਪਾਚਕ ਰਸਾਂ ਦੇ ਰਿਸਾਵ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

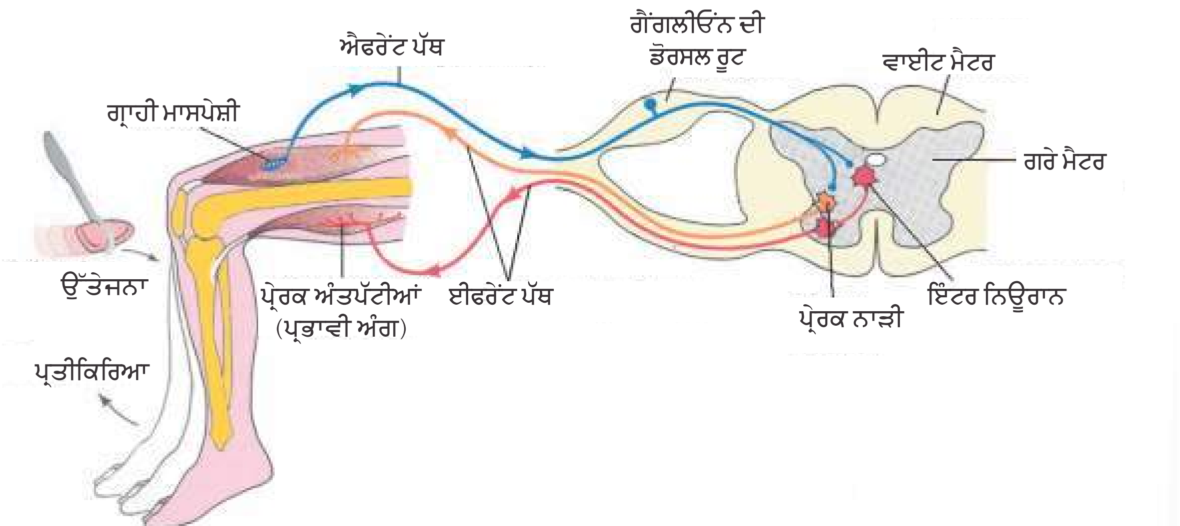
21.5 ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਚਾਪ (Reflex Action and Reflex Arc)

ਤੁਸੀਂ ਅਨੁਭਵ ਕੀਤਾ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਜਦੋਂ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦਾ ਕੋਈ ਅੰਗ ਅਚਾਨਕ ਗਰਮ, ਠੰਡੇ, ਨੁਕੀਲੇ ਪਦਾਰਥ ਜਾਂ ਜ਼ਹਿਰੀਲੇ ਜਾਂ ਡਰਾਵਨੇ ਜਾਨਵਰ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਉਸ ਅੰਗ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦਮ ਹਟਾ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ। ਅਨੁਭਵ ਦੀ ਇਹ ਸੰਪੂਰਨ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਇੱਕ ਅਣਇੱਛਤ ਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕੀ ਪਰਿਧੀ ਨਾੜੀ ਸੰਕੇਤਾਂ (Peripheral Nervous Stimulation) ਵਜੋਂ ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਭਾਗ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਦੀ ਗੈਰਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਕਹਿਲਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਪੱਥ ਐਫਰੇਂਟ ਨਾੜੀ ਅਤੇ ਈਫਰੇਂਟ ਨਾੜੀ ਜੋ ਕਿ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਰਤੀਬ ਨਾਲ ਲਗੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਤੋਂ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਐਫਰੇਂਟ ਨਾੜੀ ਸੰਵੇਦੀ ਅੰਗਾਂ ਤੋਂ ਸੰਕੇਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ ਸਤਹਿ ਨਾੜੀਮੂਲ (Dorsal Nerve Root) ਰਾਹੀ ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤੱਕ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਈਫਰੇਂਟ ਨਿਊਰਾਨ ਤਦ ਸੰਕੇਤਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਅੰਗਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੂਚਨਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਮਿਲਕੇ ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਚਾਪ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ

ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਗੋਡੇ ਦੀ ਅਚਾਨਕ ਹਿਲਜੁਲ (Knee Jerke Reflex) ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਲਈ ਚਿੱਤਰ 21.5 ਦਾ ਸਾਵਧਾਨੀ ਪੂਰਵਕ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋ।

21.6 ਸੰਵੇਦੀ ਰਿਸੇਪਸ਼ਨ ਅਤੇ ਸੰਸਾਧਨ (Sensory Reception and Processing)

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਸੋਚਿਆ ਹੈ ਕਿ ਤੁਹਾਨੂੰ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਜਾਂ ਉਸਦੇ ਰੰਗ ਨੂੰ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਤੁਸੀਂ ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਸੁਣਦੇ ਹੋ ? ਸੰਵੇਦੀ ਅੰਗ ਹਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਬਦਲਾਵ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾ ਕੇ ਸੱਮੁਚੇ ਸੰਦੇਸ਼ਾ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵੱਲ ਭੇਜਦੇ ਹਨ ਜਿੱਥੋਂ ਸਾਰੀਆਂ ਅੰਤਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਸੰਚਾਲਿਤ ਜਾਂ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਿਤ



ਚਿੱਤਰ 21.5 ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਰੇਖੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ

ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤੋ ਬਾਅਦ ਸੰਦੇਸ਼ਾਂ ਨੂੰ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਜਾਂ ਕੇਦਰਾਂ ਤੱਕ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੁਸੀਂ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਬਦਲਾਵਾਂ ਜਾਂ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਨੂੰ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਅੱਖ (ਦੇਖਣ ਲਈ ਸੰਵੇਦੀ ਅੰਗ) ਅਤੇ ਕੰਨ (ਸੁਣਨ ਲਈ ਸੰਵੇਦੀ ਅੰਗ) ਦੀ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਤੋਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਜਾਣੂ ਕਰਾਇਆ ਜਾਵੇਗਾ।

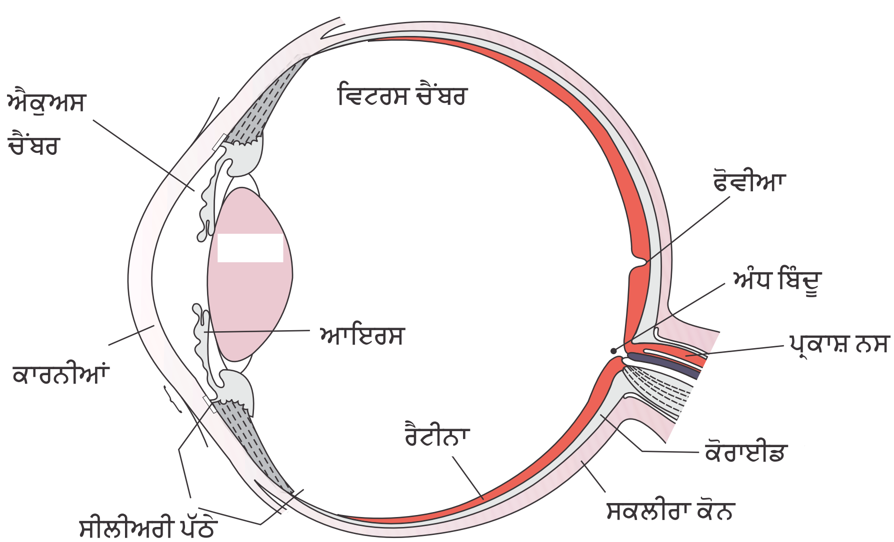
21.6.1 ਅੱਖ (Eye)

ਸਾਡੀਆਂ ਇੱਕ ਜੋੜੀ ਅੱਖਾਂ ਖੋਪੜੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ (ਹੱਡੀ ਖੋੜਾਂ) ਜਿਸਨੂੰ ਨੇਤਰ ਕਟੋਰ **(orbits)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਦੀ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜਵਿਧੀ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ ਅਗਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

21.6.1.1 ਅੱਖ ਦੇ ਭਾਗ (Parts of an eye)

ਇੱਕ ਨੌਜਵਾਨ ਮਨੁੱਖ ਦੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਲਗਭਗ ਗੋਲਾਕਾਰ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅੱਖ ਦੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਤਿੰਨ ਪਰਤਾਂ ਦੀ ਬਣੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਬਾਹਰੀ ਪਰਤ ਸੰਘਣੇ ਸੰਯੋਜੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਸਕਲੀਰਾ (Sclera) (ਸਫੇਦ ਪਟਲ) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 21.6)। ਅਗਲਾ ਭਾਗ ਕਾਰਨੀਆਂ ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਮੱਧ ਪਰਤ ਕੋਰਾਈਡ (Choroid)। (ਲਾਲ ਪਟਲ) ਵਿੱਚ ਅਨੇਕਾਂ ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਹਲਕੇ ਨੀਲੇ ਰੰਗ ਦੀ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅੱਖ ਗੋਲਕ ਦੇ ਪਿਛਲੇ 2/3 ਭਾਗ ਤੇ ਕੋਰਾਈਡ ਦੀ ਪਰਤ ਪਤਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਅਗਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਮੋਟੀ ਹੋ ਕੇ ਸੀਲੀਅਰੀ ਪੱਠੇ (Ciliary Muscles) ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਸੀਲੀਅਰੀ ਪੱਠੇ ਅਗਲੇ ਭਾਗ ਨਾਲ ਤਾਲਮੇਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹੋਏ ਵਰਣਕ ਯੁਕਤ ਅਤੇ ਅਪਾਰਦਰਸੀ ਰਚਨਾ ਆਇਰਸ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜਾ ਕਿ ਅੱਖ ਦਾ ਰੰਗੀਨ ਵੇਖਣ ਯੋਗ ਭਾਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅੱਖ ਗੋਲਕ/ਡੇਲਾ (Eye Ball) ਦੇ ਅੰਦਰ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਕਰੀਸਟਲੀ ਰਵੇਦਾਰ ਲੈਂਜ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਕਿ ਤੰਦਾਂ ਰਾਹੀਂ ਸੀਲੀਅਰੀ ਪੱਠਿਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਲੈਂਜ਼ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਆਇਰਸ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਇੱਕ ਛੇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਪਿਊਪਿਲ (Pupil) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਿਊਪਿਲ ਦੇ ਘੇਰੇ ਦਾ ਨਿਯੰਤਰਨ ਆਇਰਸ ਦੇ ਪੇਸ਼ੀ ਤੰਦ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਤ ਰੇਟੀਨਾ (ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਪਟਲ) ਕਹਿਲਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਪਰਤਾਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭਾਵ ਅੰਦਰ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਗੈਂਗਲੀਓਨ ਸੈੱਲ (Ganglion Cells), ਬਾਈਪੋਲਰ ਸੈੱਲ (Bipolar Cells) ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਵੇਦੀ ਸੈੱਲ (Photo Receptor Cells) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਵੇਦੀ ਸੈੱਲ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ-ਰੌਡ ਸੈੱਲ (Rods) ਅਤੇ ਕੋਨ ਸੈੱਲ (Cones)। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਵੇਦੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਵਰਣਕ (Photo Pigments) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦਿਨ ਦੀ ਰੌਸ਼ਨੀ ਵਿੱਚ ਵੇਖਣਾ ਅਤੇ ਰੰਗ ਵੇਖਣਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਣੁਕੂਲੀ (Photopic) ਕੋਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ ਹਨ ਅਤੇ ਘੱਟ ਰੌਸ਼ਨੀ ਵਿੱਚ ਵੇਖਣਾ (Scotopic) ਰੌਡ ਸੈਲਾਂ ਦਾ ਕੰਮ ਹੈ। ਰੌਡ ਵਿੱਚ ਬੈਂਗਣੀ ਲਾਲ ਰੰਗ ਦਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਰੋਡੋਪਸਿਨ (Rhodopsin) ਜਾਂ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਵੈਂਗਣੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਵਿਟਾਮਿਨ A ਦਾ ਉਤਪਾਦ ਵਿਉਤਪਨ (*Derivative) ਹੈ। ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੋਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਰਣਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਲਾਲ, ਨੀਲੇ ਅਤੇ ਹਰੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਪਛਾਨਣ ਵਿੱਚ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਕੋਨ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਰਣਕਾਂ ਦੇ ਮੇਲ



ਚਿੱਤਰ 21.6 ਅੱਖ ਦੇ ਭਾਗਾਂ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ

ਨਾਲ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੰਗਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਸੰਵੇਦਨਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦ ਇਹਨਾਂ ਕੋਣ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਸਮਾਨ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਤੇਜਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਫੈਦ ਰੰਗ ਪ੍ਰਤੀ ਸੰਵੇਦਨਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

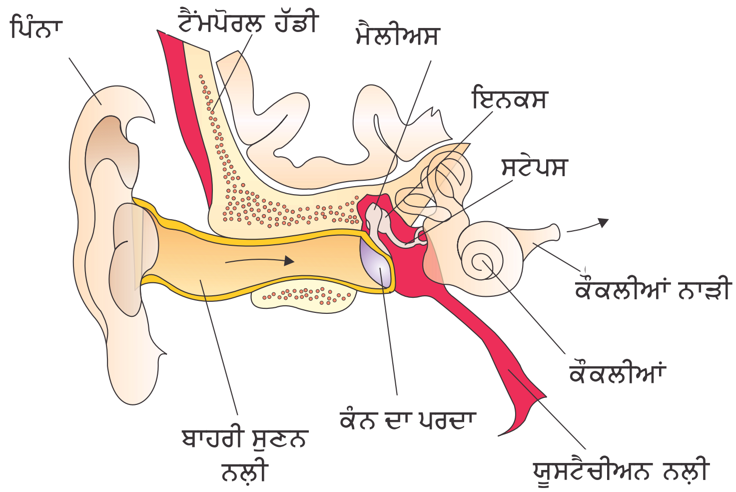
ਅੱਖ ਦੇ ਡੇਲੇ ਦੇ ਮੱਧ ਅਤੇ ਥੋੜ੍ਹੀ ਪਿੱਛੇ ਧਰੁਵ ਦੇ ਉਪਰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਨਸ (Optic nerve) ਅੱਖ ਨੂੰ ਛੱਡਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਇੱਥੇ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਵੇਦੀ ਸੈੱਲ ਉਸ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਇਸ ਲਈ ਇਸਨੂੰ ਅੰਧ ਬਿੰਦੂ (Blind Spot) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅੱਖ ਦੇ ਪਿੱਛਲੇ ਅੰਧ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਇਕ ਪਾਸੇ ਵੱਲ ਪੀਲਾ ਵਰਣਕ ਬਿੰਦੂ (Yellow Spot) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਮੈਕੁਲਾ ਲੂਟਿਆ (Macula Lutea) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਡੂੰਘ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਫੋਵੀਆ (Fovea) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਰੈਟੀਨਾ ਦਾ ਪਤਲਾ ਭਾਗ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਕੇਵਲ ਸੰਘਣੇ ਕੋਨ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਉਹ ਬਿੰਦੂ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਵੇਖਣ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (ਵਿਖਾਈ ਦੇਣਾ) ਵੱਧ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਾਰਨੀਆਂ ਅਤੇ ਲੈਂਜ਼ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਐਕੂਅਸ ਚੈਂਬਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਤਲਾ ਜਲੀ ਦ੍ਰਵ ਐਕੂਅਸ ਹਿਊਮਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਲੈਂਜ਼ ਅਤੇ ਰੇਟੀਨਾ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੇ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਨੂੰ ਵਿਟਰਸ ਚੈਂਬਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿਟਰਸ ਹਿਊਮਰ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

21.6.1.2 ਦੇਖਣ ਕਿਰਿਆ (Mechanism of Vision)

ਦੇਖਣ ਯੋਗ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਨਾਂ ਨੂੰ ਕੋਰਨੀਆਂ ਅਤੇ ਲੈਂਜ਼ ਰਾਹੀਂ ਰੈਟੀਨਾ ਤੇ ਫੋਕਸ ਕਰਨ ਤੇ ਰੌਡ ਅਤੇ ਕੋਣ ਸੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਤਰੰਗ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪਹਿਲਾ ਵਰਣਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਚੁੱਕਾ ਹੈ ਕਿ ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਵੇਦੀ ਯੌਗਿਕ (ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਰਣਕ), ਔਪਸਿਨ (Opsin) (ਇੱਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ) ਅਤੇ ਰੇਟੀਨਲ (Retinal) (ਵਿਟਾਮਿਨ A ਦਾ ਐਲਡੀਹਾਈਡ) ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਐਪਸਿਨ ਤੋਂ ਰੇਟੀਨੌਲ ਦੇ ਵੱਖ ਹੋਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਐਪਸਿਨ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਵ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਪਾਰਗਮਨਤਾ (Permeability) ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਵ ਲਿਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਵੇਦੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸੰਕੇਤ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕੇ ਗੈਂਗਲੀਓਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਾਈਪੋਲਰ ਸੈੱਲਾਂ ਰਾਹੀਂ ਕਾਰਜਸ਼ਕਤੀ ਅੰਤਰ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਪੁਟੈਸ਼ਲ ਦੀਆਂ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਨਾੜੀ (Optic nerve) ਰਾਹੀਂ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਖੇਤਰ (Sight Center) ਵਿੱਚ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਇਹਨਾਂ ਨਾੜੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ (Analysis) ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਚਿੱਤਰ ਨੂੰ ਪਹਿਲੀ ਯਾਦ ਅਤੇ ਅਨੁਭਵ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਪਛਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

21.6.2 ਕੰਨ (The Ear)

ਕੰਨ ਦੋ ਸੇਵੰਦੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸੁਣਨਾ ਅਤੇ ਸ਼ਰੀਰ ਦਾ ਸੰਤੁਲਨ ਬਣਾਉਣਾ। ਸਰੀਰ ਕਿਰਿਆ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਕੰਨ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਮੁੱਖ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ-ਬਾਹਰੀ ਕੰਨ, ਵਿਚਕਾਰਲਾ ਕੰਨ ਅਤੇ ਅੰਦਰਲਾ ਕੰਨ (ਚਿੱਤਰ 21.7)। ਬਾਹਰੀ ਕੰਨ ਪਿੰਨਾ (Pinna) ਜਾ ਆਰੀਕੁਲਾਂ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਸੁਣਨ ਨਲੀ (External Auditory meatus or Canal) ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਿੰਨਾਂ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਧੁਨੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਬਾਹਰੀ ਸੁਣਨ ਨਲੀ ਕੰਨ ਦੇ ਪਰਦੇ ਤੱਕ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਿੱਨਾਂ ਅਤੇ ਮੀਟਸ (Meatus) ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਬਾਰੀਕ ਵਾਲ਼ ਅਤੇ ਮੋਮ ਦਾ ਰਿਸਾਅ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਤੇਲ/ਫੈਟ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੰਨ ਦੇ ਪੜਦੇ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਸੰਯੋਜੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਚਮੜੀ ਨਾਲ ਅਤੇ ਅੰਦਰ ਲੇਸਦਾਰ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਢੱਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਵਿਚਕਾਰਲਾ ਕੰਨ ਤਿੰਨ ਹੱਡੀਆਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ

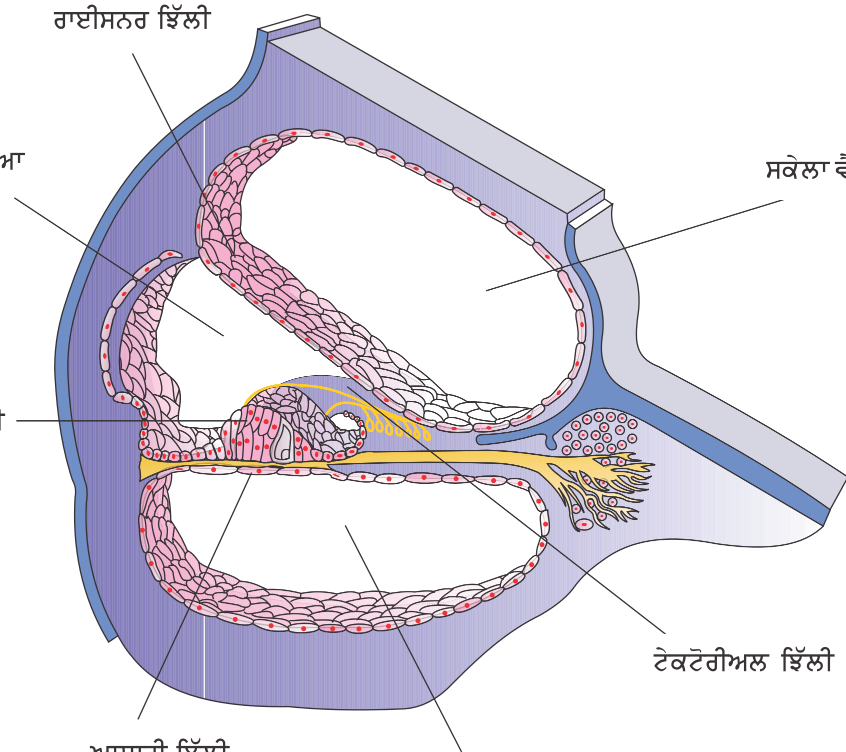


ਚਿੱਤਰ 21.7 ਕੰਨ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ

ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਮੈਲੀਅਸ (Malleus), ਇੰਕਸ (Incus) ਅਤੇ ਸਟੇਪਸ (Stapes) ਕਹਿੰਦੇ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਲੜੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੁੜਿਆ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮੈਲੀਅਸ ਕੰਨ ਦੇ ਪਰਦੇ ਨਾਲ ਅਤੇ ਸਟੇਪਸ ਕੌਕਲੀਆ ਦੀ ਅੰਡਕਾਰ ਖਿੜਕੀ ਨਾਲ ਜੁੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੰਨ ਹੱਡੀਆਂ, ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਅੰਦਰੂਨੀ ਕੰਨ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਯੂਸਟੇਚੀਅਨ ਨਲੀ (Eustachian Tube) ਵਿਚਕਾਰਲੇ ਕੰਨ ਖੋੜ ਨੂੰ ਗ੍ਰਸਨੀ ਨਾਲ ਜੋੜਦੀ ਹੈ। ਯੂਸਟੇਚੀਅਨ ਨਲੀ ਕੰਨ ਦੇ ਪਰਦੇ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸੇ ਦਬਾਓ ਨੂੰ ਬਰਾਬਰ ਰੱਖਦੀ ਹੈ।

ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਅੰਦਰੂਨੀ ਕੰਨ ਲੈਬਰੀਂਨਥ (Labyrinth) ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਦੋ ਭਾਗਾ ਹੱਡੀ ਤੇ ਝਿੱਲੀ ਲੈਬਰੀਨਥ ਦਾ ਬਨਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹੱਡੀ ਲੈਬਰੀਨਥ (Bony Labyrinth) ਵਹਿਣੀਆਂ ਦੀ ਇੱਕ ਝੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਝਿੱਲੀ ਨੁਮਾ ਲੈਬਰੀਨਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕੀ ਪੇਰੀਲੀਮਫ (Perilymph) ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਝਿੱਲੀਨੁਮਾ ਲੈਬਰੀਨਥ ਐਂਡੋਲੀਮਫ (Endolyhph) ਨਾਂ ਦੇ ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਲੈਬਰੀਨਥ ਦੇ ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਭਾਗ ਨੂੰ ਕੋਕਲੀਆ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਕਲੀਆਂ ਨੂੰ ਦੋ ਝਿੱਲੀਆਂ ਰਾਹੀਂ ਤਿੰਨ ਖਾਨੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਝਿੱਲੀਆਂ ਹਨ–ਰੇਸਨਰ (Reissner) ਅਤੇ ਬੈਸੀਲਰ (Basilar) ਉਪਰਲੇ ਖਾਨੇ ਨੂੰ ਵੈਸਟੀਬਿਊਲੀ (Vestibuli) ਅਤੇ ਹੇਠਲੇ ਖਾਨੇ ਨੂੰ ਸਕੇਲਾ ਟਿਮਪੈਨੀ (Scala Tympani) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਕੇਲਾ ਵੇਸਟੀਬਿਓਲੀ ਅਤੇ ਸਕੇਲਾ ਟਿਮਪੈਨੀ ਮੈਰੀਲੀਮਫ ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਅਤੇ ਸਕੇਲਾ ਮੀਡੀਆ ਐਂਡੋਲੀਮਫ ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਭਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 21.8)। ਕੋਕਲੀਆ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਸਕੇਲਾ ਵੈਸਟੀਬਿਓਲੀ ਅੰਡਾਕਾਰ ਖਿੜਕੀ ਵਿੱਚ ਖਤਮ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਸਕੇਲਾ ਟਿੰਮਪੈਨੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਖਿੜਕੀ ਵਿੱਚ ਖਤਮ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਮੱਧ ਕੰਨ ਵਿੱਚ ਖੁਲ੍ਹਦੀ ਹੈ। ਆਰਗਨ ਆਫ ਕੋਰਟੀ (Organ of Corti) ਆਧਾਰੀ ਝਿੱਲੀ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਰੋਮ ਸੈੱਲ ਸੁਣਨ ਗ੍ਰਾਹੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਰੋਮ ਸੈੱਲ ਆਰਗਨ ਆਫ ਕੌਰਟੀ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸਤਿਹ ’ਤੇ ਇੱਕ ਲੜੀ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਰੋਮ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰੀ ਭਾਗ ਐਫਰੇਂਟ ਨਾੜੀ ਤੰਦਾਂ ਦੇ ਨੇੜੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਰੋਮ ਸੈੱਲ ਦੇ ਉੱਪਰੀ ਭਾਗ ਨਾਲ ਕਈ ਸਟੀਰੀਓ ਸੀਲੀਆ (Stereo Cillia) ਨਾਂ ਦੇ ਉਭਾਰ ਨਿਕਲਦੇ ਹਨ। ਰੋਮ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਲੜੀ ਉੱਤੇ ਪਤਲੀ ਲਚੀਲੀ ਟੈਕਟੋਰੀਅਲ ਝਿੱਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਅੰਦਰਲੇ ਕੰਨ ਵਿੱਚ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਨਾੜੀਆਂ ਵੈਸਟੀਬਿਓਲਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵੈਸਟੀਬਿਓਲਰ



ਚਿੱਤਰ 21.8 ਕੋਕਲੀਆ ਦੇ ਕਾਟ ਚਿੱਤਰ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ

ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Vestibular Apparatus) ਤਿੰਨ ਅਰਧ ਚੰਦਰਾਕਾਰ ਨਾਲੀਆਂ ਅਤੇ ਲਹੂਕੋਸ਼ (Saccule) ਤੇ ਯੁਟਰੀਕਲ (Utricle) ਤੋਂ ਬਣੀ ਆਰਗਨ ਆਫ ਓਟੋਲੀਥ (Otolith Organ) ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਅਰਧਚੰਦਰਾਕਾਰ ਨਾਲੀ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਸਮਕੋਣ ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਲ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਝਿੱਲੀ ਵਰਗੀਆਂ ਨਾਲੀਆਂ ਹੱਡੀ ਨਾਲੀਆਂ ਦੇ ਪੇਰੀਲੀਮਫ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀਆਂ ਰਹਿਦੀਆਂ ਹਨ। ਨਾਲੀਆਂ ਦਾ ਫੁਲਿਆ ਹੋਇਆ ਆਧਾਰੀ ਭਾਗ ਐਮਪੁਲਾ (Ampulla) ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਉਭਾਰ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਕਰੀਸਟਾ ਐਮਪਿਊਲੇਰਿਸ (Crista Ampullaris) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਕਰੀਸਟਾ ਵਿੱਚ ਰੋਮ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮੈਕੂਲ ਅਤੇ ਯੂਟਰੀਕਲ ਵਿੱਚ ਉਭਾਰ ਨੁਮਾ ਰਚਨਾ ਮੈਕੂਲਾ (Macula) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਰੀਸਟਾ ਅਤੇ ਮੈਕੂਲਾ ਵੈਸਟੀਬਿਓਲਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗ੍ਰਾਹੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸੰਤੁਲਨ ਅਤੇ ਠੀਕ ਸਥਿਤੀ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

20.6.2.1 ਸੁਣਨ ਕਿਰਿਆ (Mechanism of Hearing)

ਕੰਨ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਨਾੜੀ ਤਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਦਿਮਾਗ ਰਾਹੀਂ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਹੋ ਕੇ ਸਾਨੂੰ ਧੁਨੀ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਰਾਉਂਦਾ ਹੈ ? ਬਾਹਰੀ ਕੰਨ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ ਕੰਨ ਦੇ ਪਰਦੇ ਵੱਲ ਭੇਜਦਾ ਹੈ। ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੱਜੋਂ ਕੰਨ ਦੇ ਪਰਦੇ ਤੇ ਕੰਪਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਕੰਪਨ ਕੰਨ ਦੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ (ਮੈਲੀਅਸ, ਇੰਕਸ ਅਤੇ ਸਟੇਪਸ) ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਅੰਡਾਕਾਰ ਖਿੜਕੀ ਤੱਕ ਪੁੱਜਦੀ ਹੈ। ਅੰਡਾਕਾਰ ਖਿੜਕੀ ਤੋਂ ਕੰਪਨ ਕੋਕਲੀਆ ਵਿੱਚ ਭਰੇ

ਦ੍ਰਵ ਤੱਕ ਪੁੱਜਦੀ ਹੈ ਜਿੱਥੋਂ ਉਹ ਲਸੀਕਾ ਵਿੱਚ ਤਰੰਗਾਂ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਲਸੀਕਾ ਦੀਆਂ ਤਰੰਗਾਂ ਆਧਾਰੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਹਲਚਲ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਆਧਾਰੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਨਾਲ ਰੋਮ ਸੈੱਲ ਮੁੜਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਟੈਕਟੋਰੀਅਲ ਝਿੱਲੀ ਤੇ ਦਬਾਵ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਸੰਗਠਿਤ ਐਫਰੇਂਟ ਨਿਓਰਾਨ ਵਿੱਚ ਨਾੜੀ ਤਰੰਗ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਨਾੜੀ ਤਰੰਗਾਂ ਐਫਰੇਂਟ ਤੰਦਾਂ ਰਾਹੀ ਸੁਣਨ ਨਾੜੀਆਂ *(Auditory Nerves)* ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਸੁਣਨ *(Auditory Cortex)* ਕੇਂਦਰ ਤੱਕ ਭੇਜੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰਕੇ ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਪਛਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰ (Summary)

ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤਾਲਮੇਲ ਅਤੇ ਸੰਯੋਜੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਅਤੇ ਉਹੀ ਅਵਸਥਾ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੇ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਾਈ ਨਿਉਰਾਨ, ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਦੋਵੇ ਪਾਸੇ ਸੰਘਣਤਾ ਦ੍ਰਵ ਅੰਤਰਾਲ ਕਾਰਨ ਉਤੇਜਿਤ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਥਿਰ ਨਾੜੀ ਝਿਲੀ ਦੇ ਦੋਵੇ ਪਾਸੇ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਵਿਰਾਮ ਕਲਾ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਾੜੀ ਝਿੱਲੀ ਤੇ ਬਿਜਲੀ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅੰਤਰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਸੰਕੇਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸੰਚਾਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਨਾੜੀ ਝਿਲੀ ਸਤਹ ਤੇ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਬਿਜਲੀਕਰਣ ਅਤੇ ਮੁੜ ਪੂਰਤੀਕਰਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲਾ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਨਿਊਰਾਨ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਨਿਊਰਾਨ ਦੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਸਾਈਨੈਪਸ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਸਾਈਨੇਪਟਿਕ ਕਲੈਫਟ ਰਾਹੀਂ ਵੱਖ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦੇ। ਸਾਈਨੇਪਸ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ-ਬਿਜਲਈ ਸਾਈਨੇਪਸ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਸਾਈਨੇਪਸ। ਰਸਾਇਣਕ ਸਾਈਨੇਪਸ ਤੇ ਤਰੰਗਾਂ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਣ ਵਾਲੇ ਰਸਾਇਣ ਨਿਊਰੋਟਰਾਂਸਮੀਟਰ ਕਹਿਲਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਮਨੁੱਖੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੋ ਭਾਗਾਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ-

(i) ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ

(ii) ਪੈਰੀਫਰਲ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ

ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਿਮਾਗ ਅਤੇ ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਤੋਂ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਦਿਮਾਗ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਮੁੱਖ ਭਾਗਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। (i) ਅਗਲਾ ਦਿਮਾਗ (ii) ਵਿਚਕਾਰਲਾ ਦਿਮਾਗ (iii) ਪਿਛਲਾ ਦਿਮਾਗ। ਅਗਲਾ ਦਿਮਾਗ ਸੈਰੀਬਰੱਮ, ਥੈਲੇਮਸ ਅਤੇ ਹਾਪੀਪਥੈਲੇਮਸ ਤੋਂ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਸੈਰੀਬਰੱਮ ਦੋਂ ਅੱਧ ਗੋਲਾਕਾਰ ਗੋਲਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕੌਰਪਸ ਕੈਲੋਸਮ ਰਾਹੀਂ ਜੁੜਦੇ ਹਨ। ਅਗਲੇ ਦਿਮਾਗ ਦਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭਾਗ ਹਾਈਪੋਥੈਲਾਮਸ ਸਰੀਰ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਖਾਣ-ਪੀਣ ਆਦਿ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੇ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸੈਰੀਬਰੱਲ ਹੈਮੀਸਫੀਅਰ ਦਾ ਅੰਦਰੂਨੀ ਭਾਗ ਅਤੇ ਸੁਰੱਖਿਤ ਗਹਿਰਾਈ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਰਚਨਾਵਾਂ ਮਿਲ ਕੇ ਇੱਕ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਰਚਨਾ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਸਨੂੰ ਲਿੰਬਿਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਸੁੰਘਣ, ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ, ਲਿੰਗੀ ਵਰਤਾਓ ਦਾ ਕੰਟਰੋਲ, ਭਾਵਨਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਅਤੇ ਪ੍ਰੇਰਣਾ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮੱਧ ਦਿਮਾਗ ਰਿਸੈਪਟਰ ਅਤੇ ਏਕੀਕਰਨ ਅਤੇ ਸੰਗਠਿਤ ਓਪਟਿਕ ਨਾੜੀ ਅਤੇ ਸੁਣਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਹੈ।

ਪਿਛਲਾ ਦਿਮਾਗ ਪੌਂਸ, ਸੇਰੀਬੈਲਮ ਅਤੇ ਮੈਡੂਲਾ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈਰੀਬੈਲਮ ਕੰਨ ਦੀਆਂ ਅਰਧ ਚੰਦਰ ਆਕਾਰ ਨਲੀਆਂ ਅਤੇ ਸੁਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠੀਆਂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਮੈਡੂਲਾ ਵਿਚ ਸਾਹ, ਦਿਲ ਸੰਚਾਰ, ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਅਤੇ ਮਿਹਦਾ ਰਿਸਾਵ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਕੰਟਰੋਲ ਕੇਂਦਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪੌਂਸ ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ ਪੱਥ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੋੜਦਾ ਹੈ। ਪੈਰੀਫਰਲ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਲਈ ਅਣਇਛਿਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਅ ਦੀ ਸੂਚਨਾ ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਸੰਵੇਦੀ ਅੰਗਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਸੰਚਾਰਿਤ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸੰਦੇਸ਼ਾਂ ਨੂੰ ਲੋੜੀਂਦੇ ਕਾਰਜ ਵੰਡ ਲਈ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਮਨੁੱਖੀ ਅੱਖ ਦੇ ਡੇਲੇ ਦੀ ਪਰਤ ਤਿੰਨ ਉਪ ਪਰਤਾਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਾਰਨੀਆਂ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਬਾਹਰੀ ਪਰਤ ਸਕਲੀਰਾ ਹੈ। ਸਕਲੀਰਾ ਦੇ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਪਰਤ ਕੋਰਾਈਡ ਕਹਿਲਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਤ ਰੈਟਿਨਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਵੇਦੀ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਰੋਡ ਅਤੇ ਕੋਨ ਸੈੱਲ। ਇਹਨਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਵੇਦੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਰਣਕ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਦਿਨ ਦੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ (Photopic vision) ਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣਾ ਕੋਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਕਾਰਜ ਹੈ ਅਤੇ ਸਕੋਟੋਪਿਕ ਵਿਜ਼ਨ ਰਾਡ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਕਾਰਜ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਰੈਟਿਨਾ ਰਾਹੀਂ ਦਾਖਲ ਹੋ ਕੇ ਲੈਂਜ਼ ਤੱਕ ਪੁਜਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਰੈਟਿਨਾਂ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਰੈਟਿਨਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਖੇਤਰ ਤੱਕ ਓਪਟਿਕ ਨਾੜੀ ਰਾਹੀਂ ਭੇਜਦਾ ਹੈ। ਜਿਥੇ ਨਾੜੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਰੈਟਿਨਾ ਤੇ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਨੂੰ ਪਛਾਣਿਆਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕੰਨ ਨੂੰ ਬਾਹਰੀ ਕੰਨ, ਵਿੱਚਕਾਰਲਾ ਕੰਨ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਕੰਨ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਬਾਹਰੀ ਕੰਨ ਕੰਨ ਦਾ ਪਿੰਨਾ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਸੁਣਨ ਨਾਲੀ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਿਚਕਾਰਲਾ ਕੰਨ ਤਿੰਨ ਹੱਡੀਆਂ ਮੈਲੀਅਸ, ਇਨਕਸ ਅਤੇ ਸਟੈਪੀਸ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਅੰਦਰਲਾ ਕੰਨ ਲੇਬਰਿੰਥ ਦਾ ਘੁਮਾਅਦਾਰ ਭਾਗ ਕੋਕਲੀਆ ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਆਰਗਨ ਆਫ ਕੋਰਟੀ ਅਧਾਰੀ ਝਿੱਲੀ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਰੋਮ ਸੈੱਲ ਸੁਣਨ ਰਿਸੇਪਟਰ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੰਨ ਦੇ ਪਰਦੇ ਤੇ ਉਤਪੰਨ ਕੰਪਨ ਕੰਨ ਹੱਡੀਆਂ ਅਤੇ ਅੰਡਾਕਾਰ ਖਿੜਕੀ ਰਾਹੀਂ ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਭਰੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਕੰਨ ਤੱਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਥੋਂ ਇਹ ਆਧਾਰੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤਰੰਗ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਆਧਾਰੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਵਾਲ਼ੀ ਗਤੀ ਰੋਮ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਮੋੜਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਟੈਕਟੋਰੀਅਲ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਦਬਾਅ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਨਾੜੀ ਤਰੰਗਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਆਡਟਿਰੀ ਤੰਦਾਂ ਰਾਹੀਂ ਦਿਮਾਗ ਦੇ ਸੁਣਨ ਕੇਂਦਰ ਤੱਕ ਭੇਜੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅੰਦਰਲੇ ਕੰਨ ਵਿੱਚ ਕਾਕਲੀਆ ਦੇ ਉਪਰ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸੰਤੁਲਨ ਅਤੇ ਸਹੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਲਈ ਸਾਡੀ ਮਦਦ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ (Exercises)

1. ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਵਰਣਨ ਕਰੋ—
   (ੳ) ਦਿਮਾਗ (ਅ) ਅੱਖ (ੲ) ਕੰਨ
2. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ—
   (ੳ) ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਪਰਿਧੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Periphral Nervous System)
   (ਅ) ਸਥਿਰ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਪੁਟੈਂਸ਼ਲ।
   (ੲ) ਕੌਰਾਇਡ ਅਤੇ ਰੈਟਿਨਾ
3. ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ—
   (ੳ) ਨਾੜੀ ਤੰਦ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਧਰੁਵੀਕਰਨ (Polarisation)
   (ਅ) ਨਾੜੀ ਤੰਦ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਅਧਰੁਵੀਕਰਨ (Depolarisation)
   (ੲ) ਨਾੜੀ ਤੰਦ ਦੇ ਸਮਾਂਨਾਤਰ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ
   (ਸ) ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਾਈਨੇਪਸ ਰਾਹੀਂ ਨਾੜੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ
4. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਅੰਕਿਤ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ
   (ੳ) ਨਿਊਰਾਨ (ਅ) ਦਿਮਾਗ (ੲ) ਅੱਖ (ਸ) ਕੰਨ
5. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਤੇ ਸੰਖੇਪ ਨੋਟ ਲਿਖੋ—
   (ੳ) ਨਾੜੀ ਸੰਯੋਜਨ (ਅ) ਅਗਲਾ ਦਿਮਾਗ (ੲ) ਵਿਚਕਾਰਲਾ ਦਿਮਾਗ