باب 12

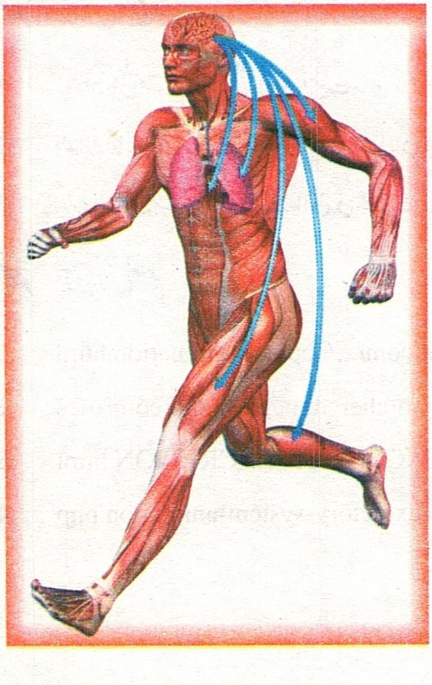
کوآرڈی نیشن اور کنٹرول
COORDINATION AND CONTROL

اہم عنوانات

12.1 کوآرڈی نیشن کی اقسام	12.1 Types of Coordination
12.2 انسان کا نروس سسٹم	12.2 Human Nervous System
12.3 انسان میں ریسپٹرز	12.3 Receptors in Humans
12.4 اینڈوکرائن سسٹم	12.4 Endocrine System
12.5 نروس سسٹم کے امراض	12.5 Nervous Disorders

باب 12 میں شامل اہم سائنسی اصطلاحات کے اردو تراجم

- نروس (Nervous) .... عصبی
- کوآرڈی نیشن (Coordination) ... ربط
- ریسپانس (Response) .... جوابی عمل
- سکلیرا (Sclera) .... صلبیہ: آنکھ کا ریشہ دار سفید بیرونی پردہ
- کوروائڈ (Choroid) .... آنکھ کا کالا پردہ
- نیوران (Neuron) ... عصبی خلیہ
- پیوپل (Pupil) .... آنکھ کی پتلی
- لینز (Lens) .... عدسہ
- آئرس (Iris) .... قرنیے کے پیچھے گول رنگدار جھلی
- سٹیمولس (Stimulus) محرک
- نرو (Nerve) .... عصبہ
- سپائنل کارڈ (Spinal cord) ... حرام مغز
- کورنیا (Cornea) .... قرنیہ
- کوآرڈی نیٹر (Coordinator) رابط: ہم آہنگی پیدا کرنے والا



ملٹی سیلولر جانداروں کے جسم میں ٹشوز اور آرگنز ایک دوسرے سے آزادانہ کام نہیں کرتے۔ پورے جسم کی ضرورت کے مطابق وہ اپنے بہت سے افعال ادا کرتے ہوئے مل کر کام کرتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ان کی سرگرمیوں میں ربط ہوتا ہے جسے **کوآرڈی نیشن** کہتے ہیں۔ کوآرڈی نیشن جاندار کو اپنے اردگرد کی دنیا میں ہونے والے واقعات پر ردعمل ادا کرنے کے بھی قابل بناتی ہے۔

کوآرڈی نیشن کی ایک جانی پہچانی مثال حرکت کے دوران مسلز (muscles) کے مل کر کام کرنے کی ہے۔ جب ایک لڑکا گیند پکڑنے کے لیے بھاگتا ہے تو اپنے بازوؤں، ٹانگوں اور کمر کو حرکت دینے کے سینکڑوں مسلز استعمال کرتا ہے۔ اس کا نروس (nervous) سسٹم اس کے سینس (sense) آرگنز سے

معلومات لے کر استعمال کرتا ہے اور ان مسلز میں ربط یعنی کوآرڈی نیشن قائم کرتا ہے۔

اس کوآرڈی نیشن کی وجہ سے مسلز درست ترتیب اور طاقت سے اور ٹھیک دورانیہ کے لیے سکڑتے ہیں۔ لیکن صرف یہی نہیں ہورہا ہوتا۔ ایسی سرگرمیوں میں کوآرڈی نیشن کی مزید بہت سی اقسام شامل ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر؛ سانس لینے اور ہارٹ بیٹ کی رفتار بڑھادی جاتی ہے، بلڈ پریشر کو ایڈجسٹ کیا جاتا ہے اور جسم سے زائد حرارت کو خارج کیا جاتا ہے۔

جب ہم کچھ لکھ رہے ہوتے ہیں تو ہمارے ہاتھ اور انگلیاں ہمارے مسلز، آنکھوں اور سوچوں کے ساتھ مل کر کام کرتے ہیں اور تب ہی اتنی پیچیدہ حرکات ہوتی ہیں۔

یہ سب کچھ کیسے ہوتا ہے؟ زندگی کی تمام سرگرمیاں کنٹرول کی جاتی ہیں۔ ان میں کوآرڈی نیشن ہوتی ہے یعنی جسم ایک اکائی بن کر کام کرتا ہے جس میں مختلف آرگنز اور سسٹمز ایک دوسرے سے تعاون کرتے ہیں اور ہم آہنگی (harmony) سے کام کرتے ہیں۔

12.1 کوآرڈی نیشن کی اقسام Types of Coordination

جانداروں میں دو اقسام کی کوآرڈی نیشن ہوتی ہے۔

i. نروس کوآرڈی نیشن، جس کا ذمہ دار نروس سسٹم ہے اور

ii. کیمیکل کوآرڈی نیشن، جس کا ذمہ دار اینڈوکرائن سسٹم ہے۔

یونی سیلولر جانداروں میں بھی کوآرڈی نیشن ہوتی ہے۔ ان میں سٹیمولائی (stimuli) کے خلاف ریسپانس (response) کیمیکلز کے ذریعہ دیا جاتا ہے۔

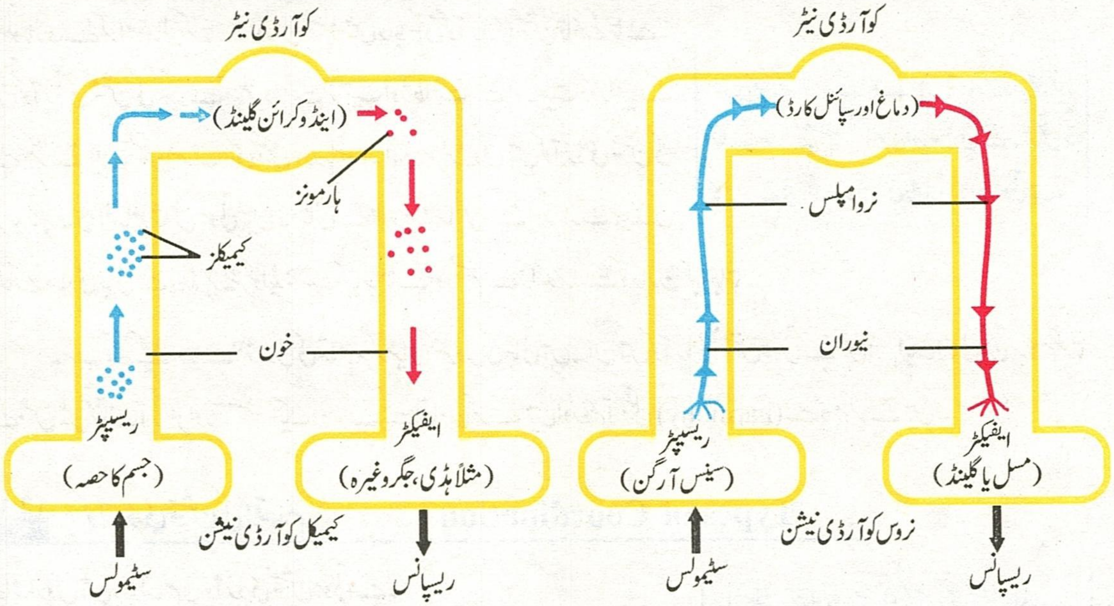
جانوروں کے جسم میں دونوں طرح (نروس اور کیمیکل) کی کوآرڈی نیشن کے لیے سسٹمز ہوتے ہیں جبکہ پودوں اور دوسرے جانداروں میں صرف کیمیکل کوآرڈی نیشن ہوتی ہے۔

12.1.1 کوآرڈی نیشن کا عمل Coordinated Action

کوآرڈی نیشن کے عمل کے پانچ اجزاء ہوتے ہیں۔

سٹیمولس (stimulus) ← ریسیپٹر (receptor) ← کوآرڈی نیٹر (coordinator) ← ایفیکٹر (effector) ← ریسپانس (response)

سٹیمولائی (Stimuli): جب ہم ایک گھونگے (سنیل: snail) کو چھوئیں تو کیا ہوتا ہے؟ ہم نے سورج مکھی کے پھولوں کو سورج کی طرف حرکت کرتے دیکھا ہوگا۔ ان تمام اعمال کی وجہ کیا ہوسکتی ہے؟ چھونا، روشنی وغیرہ ایسے عناصر ہیں جو جانداروں میں خاص ردعمل (ریسپانس) پیدا کرتے ہیں۔ ان عناصر کو سٹیمولائی (stimuli)؛ واحد سٹیمولس (stimulus) کہتے ہیں۔ ایک سٹیمولس سے مراد ماحول (اندرونی اور بیرونی) میں ہونے والی کوئی بھی ایسی تبدیلی ہے جو جاندار میں ریسپانس پیدا کرسکے۔ سٹیمولائی کی مزید مثالیں حرارت، سردی، دباؤ، آواز کی لہریں، کیمیکلز کی موجودگی، مائیکروآرگنزمز سے ہونے والے (microbial) انفیکشنز وغیرہ ہیں۔



شکل 12.1: نروس اور کیمیکل کوآرڈی نیشن

ریسیپٹرز (Receptors): جسم کے مخصوص آرگنز، ٹشوز یا سیلز سٹیمولائی کا پتہ لگاتے ہیں۔ مثال کے طور پر کان آواز کی لہروں کا، آنکھیں روشنی کا، ناک ہوا میں موجود کیمیکلز کا پتہ لگاتے ہیں۔ ایسے آرگنز، ٹشوز یا سیلز جو سٹیمولس کی مخصوص اقسام کا معلوم کرنے کے لیے مخصوص ہوں، ریسیپٹرز کہلاتے ہیں۔

کوآرڈی نیٹرز (Coordinators): یہ وہ آرگنز ہیں جو ریسیپٹرز سے معلومات وصول کرتے ہیں اور ان کا پیغام مخصوص آرگنز کو بھیج دیتے ہیں تاکہ مناسب ایکشن لیا جائے۔ نروس کوآرڈی نیشن میں دماغ اور سپائنل کارڈ (spinal cord) کوآرڈی نیٹر ہوتے ہیں۔ یہ کوآرڈی نیٹرز نیورانز (neurons) کے ذریعہ، نرو امپلسز کی شکل میں معلومات وصول کرتے ہیں اور پیغامات بھیجتے ہیں۔ دوسری طرف، کیمیکل کوآرڈی نیشن میں بہت سے اینڈوکرائن گلینڈز کوآرڈی نیٹرز کا کردار ادا کرتے ہیں۔ یہ کوآرڈی نیٹرز مختلف کیمیکلز کی شکل میں معلومات وصول کرتے ہیں اور خون میں مخصوص ہارمونز (hormones) خارج کر کے پیغامات بھیجتے ہیں۔

ایفیکٹرز (Effectors): یہ جسم کے وہ حصے ہوتے ہیں جو کوآرڈی نیٹرز کے بھیجے ہوئے پیغامات وصول کرتے ہیں اور مخصوص ردعمل یعنی ریسپانس پیدا کرتے ہیں۔ نروس کوآرڈی نیشن میں نیورانز کوآرڈی نیٹرز (دماغ یا سپائنل کارڈ) سے پیغامات کو مسلز اور گلینڈز تک لے جاتے ہیں، جو کہ ایفیکٹرز کا کام کرتے ہیں۔ کیمیکل کوآرڈی نیشن میں مخصوص ہارمونز کوآرڈی نیٹرز (اینڈوکرائن گلینڈز) سے پیغامات کو مخصوص ٹارگٹ ٹشوز (target tissues) تک لے جاتے ہیں، جو کہ ایفیکٹرز کا کام کرتے ہیں۔ کچھ ہارمونز کے لیے ایفیکٹرز نیفرونز ہوتے ہیں۔ اسی طرح، ہڈیاں اور جگر بہت سے ہارمونز کے لیے ایفیکٹرز کا کام کرتے ہیں۔

ریسپانس (Response): کوآرڈی نیٹرز سے پیغامات ملنے پر، ایفیکٹرز عمل کرتے ہیں۔ اس عمل کو ریسپانس کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر

بہت گرم چیز سے اپنا ہاتھ واپس کھینچ لینا اور سورج مکھی کے پھول کی سورج کی جانب حرکت ریسپانسز ہیں۔ عام طور پر نروس کوآرڈی نیشن فوری لیکن مختصر دورانیہ کے ریسپانس پیدا کرتی ہے جبکہ کیمیکل کوآرڈی نیشن سست لیکن طویل دورانیہ کے ریسپانس پیدا کرتی ہے۔

ریکارڈنگ کی مہارت: Recording Skills

- مندرجہ بالا سبق سے حاصل کیے گئے علم کو استعمال کرتے ہوئے ایک ٹیبل بنائیں جسم میں دونوں اقسام کی کوآرڈی نیشن (نروس اور کیمیکل کوآرڈی نیشن) میں فرق دکھائیں۔

12.2 انسان کا نروس سسٹم Human Nervous System

ہم نروس سسٹم کے کام کرنے کا بنیادی ماڈل سمجھ چکے ہیں۔ انسان اور دوسرے اعلیٰ درجہ کے جانوروں میں نروس سسٹم دو بڑے حصوں پر مشتمل ہوتا ہے یعنی سنٹرل (central) نروس سسٹم اور پیریفرل (peripheral) نروس سسٹم۔ سنٹرل نروس سسٹم میں کوآرڈی نیٹرز یعنی دماغ اور سپائنل کارڈ شامل ہیں جبکہ پیریفرل نروس سسٹم میں وہ نروز (nerves) شامل ہیں جو سنٹرل نروس سسٹم سے نکلتی ہیں اور جسم کے تمام حصوں میں پھیلی ہوتی ہیں۔ نروس سسٹم کے یہ تمام اجزاء نیورانز کے بنے ہوتے ہیں۔ اب ہم پہلے نیوران کی ساخت اور اقسام کا مطالعہ کریں گے اور اس کے بعد نروس سسٹم کے دو بڑے حصوں کو پڑھیں گے۔

12.2.1 نروسیل یا نیوران Nerve Cell or Neuron

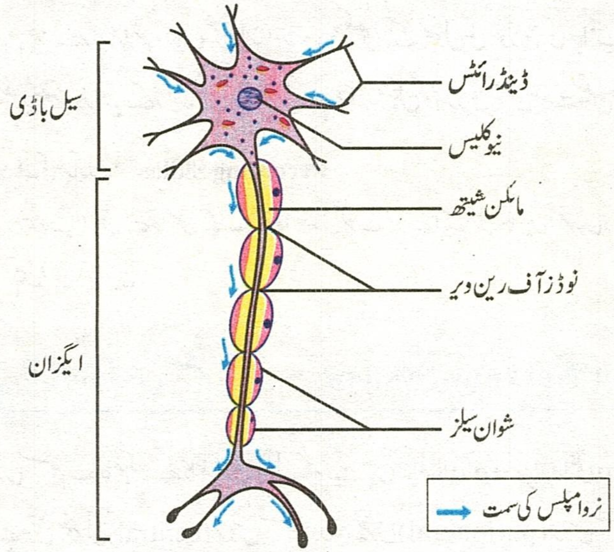
نروسیل یا نیوران نروس سسٹم کی اکائی ہے۔ انسان کا نروس سسٹم اربوں (بلینز: billions) نیورانز اور ان کے سپورٹنگ سیلز (نیوروگلائل: neuroglial) کا بنا ہوتا ہے۔ نیورانز ایسے مخصوص سیلز ہیں جو ریسپٹرز سے کوآرڈی نیٹرز اور کوآرڈی نیٹرز سے ایفیکٹرز تک نروامپلسز (impulses) پہنچانے کے قابل ہوتے ہیں۔ اس طرح وہ ایک دوسرے کو اور جسم کے دوسری طرح کے سیلز کو بھی اطلاعات پہنچاتے ہیں۔

> عام سیلز کے برعکس، مکمل تیار شدہ (mature) نیورانز کبھی تقسیم نہیں ہوتے۔ لیکن ایک پروٹین، جسے نرو گروتھ فیکٹر (nerve growth factor) کہتے ہیں، ٹوٹے ہوئے نروسیلز کی ری جنریشن (regeneration) کرواتی ہے۔
>
> ایمبریو کے خام یعنی سٹیم سیلز (stem cells) استعمال کر کے بھی دماغ کے انحطاط پذیر سیلز کی مرمت کی جاسکتی ہے۔

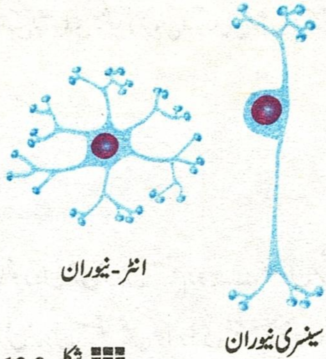
ایک نیوران کا نیوکلیس اور زیادہ تر سائٹوپلازم اس کی سیل باڈی **(cell body)** میں موجود ہوتا ہے۔ سیل باڈی سے تار کی طرح کے مختلف بڑھے ہوئے حصے (processes) نکلتے ہیں۔ یہ بڑھے ہوئے حصے **ڈینڈرائٹس (dendrites)** اور **ایگزانز (axons)** ہیں۔ ڈینڈرائٹس نروامپلس کو سیل باڈی کی طرف لے جاتے ہیں جبکہ ایگزانز نروامپلس کو سیل باڈی سے دور لے جاتے ہیں۔

شوان سیلز ایگزانز کے ساتھ باقاعدہ فاصلوں پر موجود مخصوص نیوروگلائل سیلز ہیں۔ شوان سیلز ایگزانز کے اوپر ایک چربی جیسی یعنی فیٹی (fatty) تہہ بناتے ہیں جسے **مائلن شیتھ (myelin sheath)** کہتے ہیں۔ ایگزان پر مائلن شیتھ لگے حصوں کے درمیان کچھ مقامات

نروامپلس نیورانز کی لمبائی میں سے گزرنے والی برقی اور کیمیائی (electrochemical) تبدیلیوں کی ایک لہر (wave) ہوتی ہے۔



ماڈل نیوران (موٹر نیوران)



شکل 12.2: نیورانز

مائلن کے بغیر ہوتے ہیں اور انہیں نوڈز آف رین وِیر (nodes of Ranvier) کہتے ہیں۔ مائلن شیتھ غیر موصل ہوتی ہے۔ اس لیے ایسی ممبرین جس پر اس شیتھ کا غلاف ہوتا ہے اس پر سے نروامپلس نہیں گزرتی۔ ایسے نیوران میں امپلسز مائلن لگے حصوں کے اوپر سے، ایک نوڈ سے دوسرے نوڈ تک، جمپ (jump) کرتی ہیں اور انہیں چھلانگیں لگانے والی یعنی سالٹیٹری (saltatory) امپلسز کہا جاتا ہے۔ نروامپلس کے اس طرح گزرنے سے اس کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ اپنے کام کے لحاظ سے نیورانز تین طرح کے ہوتے ہیں۔

1. **سینسری نیورانز (sensory neurons)** سینسری معلومات (نروامپلسز) کو ریسیپٹرز سے سنٹرل نروس سسٹم کی طرف لے جاتے ہیں۔ سینسری نیوران میں ایک ڈینڈرائٹ اور ایک ایگزان ہوتا ہے۔

2. **انٹرنیورانز (inter-neurons)** دماغ اور سپائنل کارڈ کا حصہ ہوتے ہیں۔ یہ معلومات کو وصول کرتے ہیں، ان کا تجزیہ کرتے ہیں اور پھر موٹر نیورانز کو تحریک دیتے ہیں۔ انٹرنیوران میں بہت سے ڈینڈرائٹس اور ایگزانز ہوتے ہیں۔

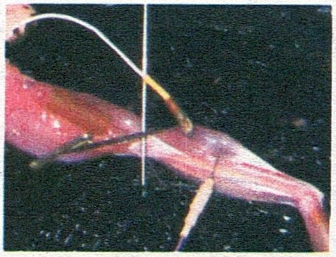
3. **موٹرنیورانز (motor neurons)** کا کام انٹرنیورانز سے معلومات کو مسلز اور گلینڈز یعنی ایفیکٹرز تک لے جانا ہے۔ ان میں بہت سے ڈینڈرائٹس لیکن ایک ایگزان ہوتا ہے۔

پریکٹیکل: 12 وولٹ (volt) کا ڈائریکٹ کرنٹ (DC current) استعمال کر کے مینڈک کی پنڈلی (shin) کے مسلز کا سکڑنا دیکھیں

سامان: ڈائی سیکٹ کیا ہوا (dissected) مینڈک، پیٹری ڈش، میتھلین بلیو (methylene blue) سولیوشن، 12 وولٹ کی بیٹری اور تاریں

پروسیجر:

1. ایک ڈائی سیکٹ کیے ہوئے مینڈک کی پنڈلی کے مسلز لیں (مینڈک کی ڈائی سیکشن ٹیچر کریں گے)۔
2. میتھلین بلیو سے بھری ایک پیٹری ڈش میں پنڈلی کے مسلز کو رکھ دیں۔



3. پیٹری ڈش کے قریب 12 وولٹ کی ایک بیٹری رکھیں اور اس کی تاروں کو مسلز کے مخالف کناروں سے چھوئیں۔

مشاہدہ: جب مسلز کو کرنٹ دیا جاتا ہے تو وہ سکڑتے ہیں۔

نرو Nerve

بہت سے ایگزانز کا مجموعہ جس پر لپڈز کا ایک غلاف چڑھا ہوتا ہے، ایک نرو کہلاتا ہے۔ ایگزانز کی خصوصیات کی بنیاد پر، نرو کی تین اقسام ہوتی ہیں۔

1. **سینسری نروز (sensory nerves)** میں صرف سینسری نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔
2. **موٹر نروز (motor nerves)** میں صرف موٹر نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔
3. **مکسڈ نروز (mixed nerves)** میں دونوں یعنی سینسری اور موٹر نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔

جسم کے کچھ حصوں میں بہت سے نیورانز کی سیل باڈیز مل کر گروپ بناتی ہیں جس پر ایک ممبرین کا غلاف ہوتا ہے۔ ایسے گروپ کو گینگلیان (ganglion) کہتے ہیں۔

12.2.2 نروس سسٹم کی ڈویژنز Divisions of the Nervous System

سنٹرل اور پیریفرل نروس سسٹم کی تفصیلات مندرجہ ذیل ہیں۔

سنٹرل نروس سسٹم Central Nervous System

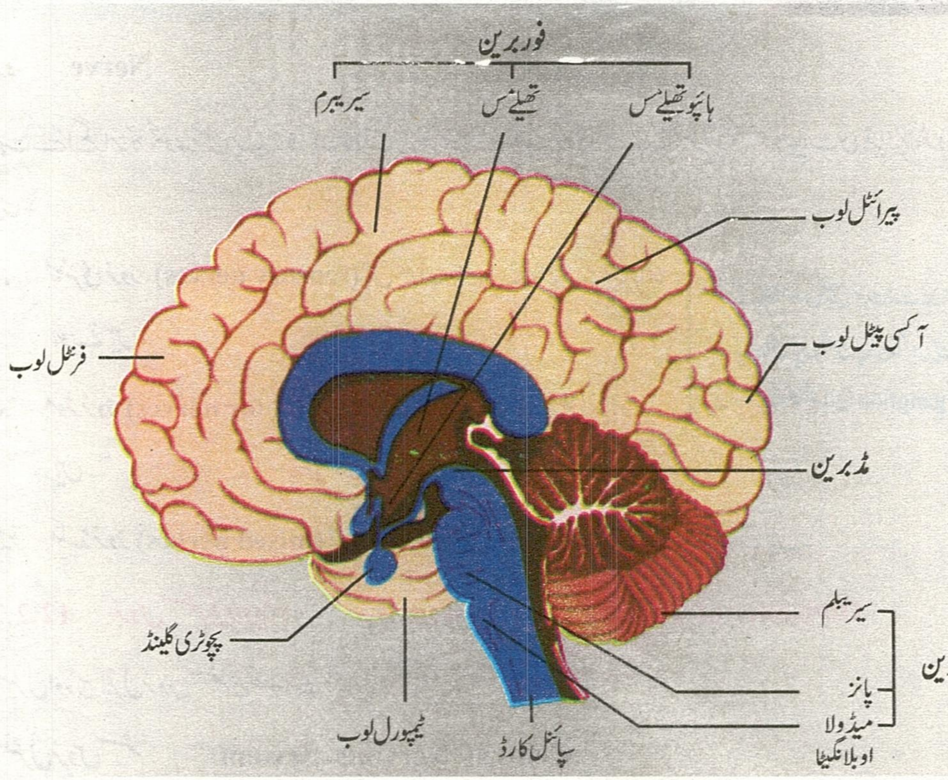
سنٹرل نروس سسٹم میں دماغ اور سپائنل کارڈ شامل ہیں۔

A- دماغ Brain

جانوروں کے جسم میں زندگی کے تمام افعال دماغ کے کنٹرول میں ہوتے ہیں۔ دماغ کی ساخت اس کردار کو ادا کرنے کی مناسبت سے ہی ہوتی ہے۔ دماغ ہڈیوں سے بنی ایک کرینیم (cranium)، جو کہ کھوپڑی کا ایک حصہ ہے، کے اندر ہوتا ہے۔ کرینیم کے اندر تین تہیں دماغ کو ڈھانپتی ہیں، جنہیں **مینن جیز (meninges)** کہتے ہیں۔ مینن جیز دماغ کی حفاظت کرتی ہیں اور اپنی کیپلریز کے ذریعہ دماغ کے ٹشوز کو غذا اور آکسیجن بھی مہیا کرتی ہیں۔ دماغ کے اندر فلوئڈ سے بھرے **وینٹریکلز (ventricles)** ہوتے ہیں جو سپائنل کارڈ کے اندر موجود سنٹرل کینال (canal) سے منسلک ہوتے ہیں۔ وینٹریکلز اور سنٹرل کینال میں موجود فلوئڈ کو **سیری بروسپائنل فلوئڈ (cerebrospinal fluid: CSF)** کہتے ہیں۔

دماغ کے حصے The Divisions of Brain

انسان اور دوسرے ورٹیبریٹس کے دماغ کے تین بڑے حصے ہوتے ہیں یعنی فوربرین (forebrain)، مڈبرین (midbrain) اور ہائینڈ برین (hindbrain)۔ان کے مزید حصے مندرجہ ذیل ہیں۔



شکل 12.3: انسانی دماغ کی ساخت

فوربرین Forebrain

فوربرین دماغ کا سب سے بڑا حصہ ہے۔انسان میں یہ سب سے ترقی یافتہ ہے۔اس کے مزید اہم حصے یہ ہیں۔

(i). تھیلےمس (Thalamus): یہ حصہ سیریبرم (cerebrum) سے تھوڑا نیچے واقع ہے۔ یہ دماغ اور سپائنل کارڈ کے مختلف حصوں کے مابین رابطہ کا مرکز ہے۔ یہ سیریبرم کی طرف جانے والی سینسری نرو امپلسز (سوائے ناک سے آنے والی) کو وصول کر کے انہیں تبدیل بھی کرتا ہے۔ تھیلےمس درد کے احساس اور حس آگاہی (consciousness) یعنی سونے جاگنے کی حس کا بھی ذمہ دار ہے۔

(ii). ہائپوتھیلےمس (Hypothalamus): یہ حصہ مڈبرین سے اوپر اور تھیلےمس سے نیچے واقع ہے۔ انسان میں اس کا سائز تقریباً ایک

بادام کے برابر ہے۔ اس کے اہم کاموں میں سے ایک نروس سسٹم اور اینڈوکرائن سسٹم میں تعلق بنانا ہے۔ یہ پچوٹری (pituitary) گلینڈ کی سیکریشنز کو کنٹرول کرتا ہے۔ ہائپوتھیلیمس غصہ، درد، خوشی اور غم جیسے احساسات کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

سیریبرم کی گہرائی میں موجود ایک ساخت ہپوکیمپس (hippocampus) ہے۔ یہ نئی یادداشت بنانے کا کام کرتا ہے۔ ہپوکیمپس خراب ہونے پر بعد کی باتیں یاد نہیں آتیں، لیکن اس کے خراب ہونے سے پہلے کی باتیں یاد رہتی ہیں۔

(iii). سیریبرم (Cerebrum): یہ فوربرین کا سب سے بڑا حصہ ہے۔ یہ سکیلیٹل مسلز، سوچنے، ذہانت اور جذبات کو کنٹرول کرتا ہے۔ اس کے دو حصے یعنی سیریبرل ہیمی سفیرز (cerebral hemisphere) ہیں۔ سیریبرل ہیمی سفیرز کے اگلے حصے اولفیکٹری بلبز (olfactory bulbs) کہلاتے ہیں جو اولفیکٹری نروز سے امپلسز وصول کرتے ہیں اور سونگھنے کا احساس پیدا کرتے ہیں۔ سیریبرل ہیمی سفیرز کی بالائی تہہ یعنی سیریبرل کارٹیکس (cerebral cortex) گرے میٹر (grey matter) کی بنی ہوتی ہے۔ گرے میٹر سے مراد نروس سسٹم کا ایسا مواد ہے جو سیل باڈیز اور مائلن کے بغیر ایگزانز پر مشتمل ہو۔ سیریبرل ہیمی سفیرز کی نچلی تہہ وائٹ میٹر (white matter) کی بنی ہوتی ہے۔ وائٹ میٹر نروس سسٹم کا ایسا مواد ہے جو مائلن لگے ایگزانز پر مشتمل ہے۔ سیریبرل کارٹیکس کا سطحی رقبہ زیادہ ہوتا ہے اور کھوپڑی میں سمانے کے لیے اس کی تہیں لگی ہوتی ہیں۔ اس میں چار لوبز (lobes) ہوتے ہیں۔

لوب (Lobe)	فعل (Function)
فرنٹل (Frontal)	حرکی افعال کو کنٹرول کرتا ہے، سکیلیٹل مسلز کے ارادی کنٹرول کی اجازت دیتا ہے اور بولنے کے دوران ہونے والی حرکات کو کنٹرول کرتا ہے
پیرائٹل (Parietal)	جلد سے معلومات وصول کرنے والے سینسری علاقے رکھتا ہے
آکسی پیٹل (Occipital)	بصری معلومات کو وصول کرتا ہے اور ان کا تجزیہ کرتا ہے
ٹیمپورل (Temporal)	سننے اور سونگھنے کی حسوں سے تعلق رکھتا ہے

مڈبرین Midbrain

دماغ کا یہ حصہ ہائینڈ برین اور فوربرین کے درمیان موجود ہے اور ان دونوں میں رابطہ قائم کرتا ہے۔ یہ حصہ سینسری معلومات وصول کرتا ہے اور انہیں فوربرین کے متعلقہ حصے میں بھیج دیتا ہے۔ مڈبرین سماعت کے چند فوری ردعمل یعنی ریفلیکسز (reflexes) کو اور جسم کی مجموعی پوزیشن (posture) کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

ہائینڈ برین Hindbrain

ہائینڈ برین تین بڑے حصوں پر مشتمل ہے۔

(i). میڈولا اوبلانگیٹا (Medulla oblongata): یہ حصہ سپائنل کارڈ کے اوپر موجود ہے۔ یہ سانس لینے (breathing)، دل کی دھڑکن کی رفتار اور بلڈ پریشر کو کنٹرول کرتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ بہت سے ریفلیکسز مثلاً قے، کھانسی، چھینک وغیرہ کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔ جو معلومات سپائنل کارڈ اور دماغ کے بقیہ حصوں کے درمیان گزرتی ہیں، میڈولا اوبلانگیٹا سے گزر کر ہی جاتی ہیں۔

میڈولا اوبلانگیٹا، پانز اور مڈ برین دماغ کے بقیہ حصوں اور سپائنل کارڈ کے درمیان رابطہ بناتے ہیں۔ انہیں مجموعی طور پر برین سٹیم (brain stem) بھی کہا جاتا ہے۔

(ii). سیریبلم (Cerebellum): یہ حصہ میڈولا سے پیچھے ہے اور مسلز کی حرکات میں ربط اور ہم آہنگی رکھتا ہے۔

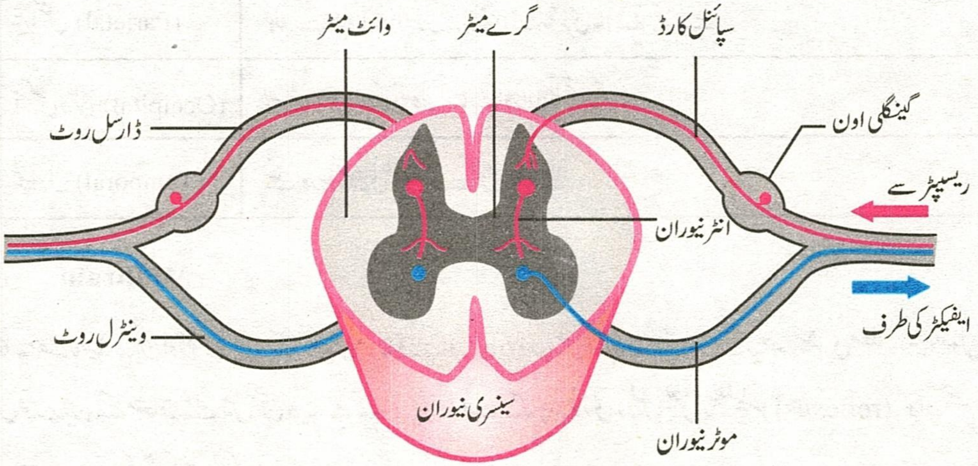
(iii). پانز (Pons): یہ حصہ میڈولا کے اوپر موجود ہے۔ اس کا کام سانس کو کنٹرول کرنے میں میڈولا کی مدد کرنا ہے۔ یہ سیریبلم اور سپائنل کارڈ کے درمیان رابطہ کا کام بھی کرتا ہے۔

B- سپائنل کارڈ Spinal Cord

سپائنل کارڈ دراصل نروز کا ایک نالی نما بنڈل ہے۔ اس کا آغاز برین سٹیم (brain stem) سے ہوتا ہے اور یہ کمر کے نچلے حصہ تک جاتا ہے۔ دماغ کی طرح سپائنل کارڈ پر بھی مینن جیز (meninges) کا غلاف ہوتا ہے۔ ورٹیبرل کالم سپائنل کارڈ کے گرد موجود ہے اور اس کی حفاظت کرتی ہے۔

سپائنل کارڈ میڈولا اوبلانگیٹا کا ایک تسلسل ہوتی ہے۔

سپائنل کارڈ تقریباً 40 cm لمبی ہے۔ اس لمبائی کے زیادہ تر حصہ میں سپائنل کارڈ کی چوڑائی آپ کے انگوٹھے جتنی ہوتی ہے۔



شکل 12.4: سپائنل کارڈ اور سپائنل نروز

سپائنل کارڈ کا بیرونی حصہ وائٹ میٹر (white matter) کا بنا ہوتا ہے (وائٹ میٹر مائلن لگے ایگزانز رکھتا ہے)۔ سپائنل کارڈ کا مرکزی حصہ تتلی کی شکل کا ہے اور یہ ایک سینٹرل کینال کے گرد موجود ہے۔ مرکزی حصہ گرے میٹر (grey matter) کا بنا ہوتا ہے (گرے

میٹر میں نیورانز کی سیل باڈیز ہوتی ہیں)۔

سپائنل کارڈ کی لمبائی سے سپائنل نرو کے 31 جوڑے نکلتے ہیں۔ یہ تمام مکسڈ(mixed)نروز ہیں کیونکہ ہر ایک میں سینسری اور موٹر نیورانز کے ایگزانز موجود ہوتے ہیں۔ ہر سپائنل نرو دو روٹس(roots) سے نکلتی ہے۔ دونوں روٹس مل کر ایک مکسڈ سپائنل نرو بنا دیتی ہیں(شکل 12.4)۔ ڈارسل روٹ(dorsal root) میں سینسری ایگزانز اور ایک گینگلی اون(ganglion) ہوتا ہے جس میں سیل باڈیز ہوتی ہیں۔ وینٹرل روٹ(ventral root) میں موٹر نیورانز کے ایگزانز ہوتے ہیں۔ سپائنل کارڈ کے دو اہم کام ہیں۔

1. یہ جسم کے حصوں اور دماغ کے درمیان رابطہ کا کام کرتی ہے۔ یہ جسم کے حصوں سے نرو امپلسز کو دماغ تک اور دماغ سے نرو امپلسز کو جسم کے حصوں تک پہنچاتی ہے۔
2. سپائنل کارڈ ایک کوآرڈی نیٹر(coordinator) کا کام بھی کرتی ہے اور چند سادہ ریفلیکسز کی ذمہ دار ہے۔

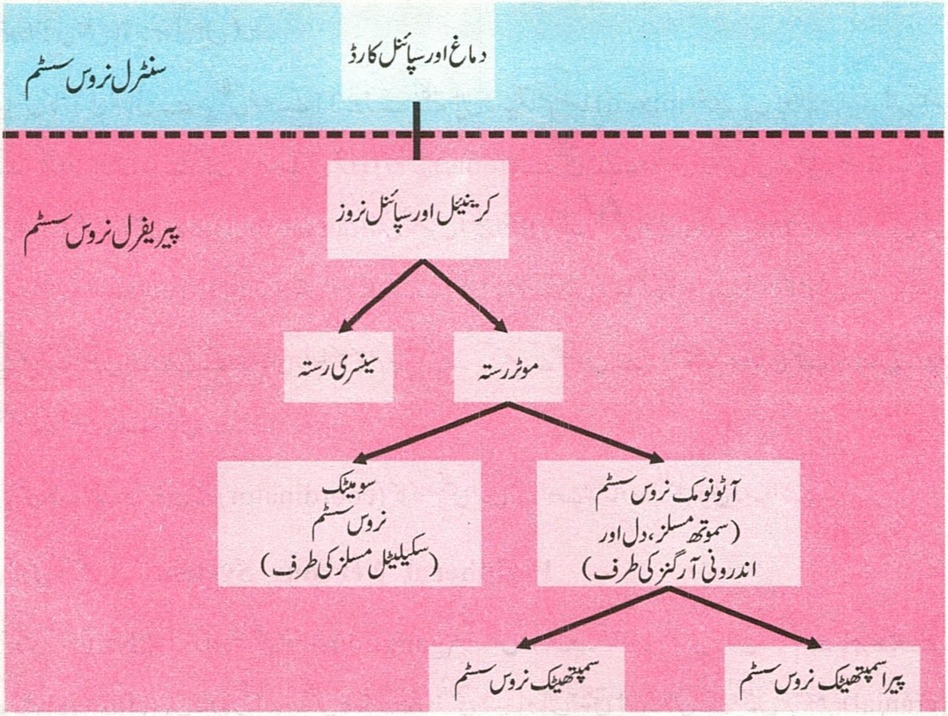
پیریفرل نروس سسٹم Peripheral Nervous System

پیریفرل نروس سسٹم(PNS) نروز اور گینگلی اونز(ganglions) پر مشتمل ہوتا ہے۔ گینگلیا سنٹرل نروس سسٹم سے باہر موجود نیورانز کی سیل باڈیز کے گچھے(clusters) ہیں۔ دماغ اور سپائنل کارڈ سے نروز نکلتی ہیں یا وہاں پہنچتی ہیں۔ اس لیے انہیں کرینیئل(cranial) اور سپائنل نروز کہتے ہیں۔ انسان میں کرینیئل نروز کے 12 جوڑے اور سپائنل نروز کے 31 جوڑے موجود ہیں۔ کرینیئل نروز میں سے چند سینسری نروز ہیں، چند موٹر نروز ہیں اور چند مکسڈ نروز ہیں۔ دوسری طرف، تمام سپائنل نرو مکسڈ ہوتی ہیں۔

کرینیئل اور سپائنل نروز دو رستے(pathways) بناتی ہیں یعنی سینسری رستہ(جو ریسپٹرز سے سنٹرل نروس سسٹم تک امپلسز پہنچاتا ہے) اور موٹر رستہ(جو سنٹرل نروس سسٹم سے ایفیکٹرز تک امپلسز پہنچاتا ہے)۔ موٹر رستہ دو سسٹمز بناتا ہے۔

سومیٹک نروس سسٹم (somatic nervous system): یہ شعوری(conscious) اور ارادی(voluntary) ایکشنز کا ذمہ دار ہے۔ اس میں وہ تمام موٹر نیورانز شامل ہیں جو سنٹرل نروس سسٹم سے امپلسز کو سکیلیٹل مسلز تک پہنچاتے ہیں۔

آٹونومک نروس سسٹم (autonomic nervous system): یہ ایسی سرگرمیوں کا ذمہ دار ہے جو ہمارے شعور کے کنٹرول میں نہیں ہوتیں۔ اس میں ایسے موٹر نیورانز شامل ہیں جو کارڈیک (cardiac) مسلز، سموتھ (smooth) مسلز اور گلینڈز تک امپلسز پہنچاتے ہیں۔ آٹونومک نروس سسٹم مزید دو سسٹمز پر مشتمل ہے یعنی سمپتھیٹک سسٹم (sympathetic system) اور پیرا سمپتھیٹک سسٹم (parasympathetic system)۔ سمپتھیٹک نروس سسٹم جسم کو ایمرجنسی صورت حال کے لیے تیار کرتا ہے۔ اس طرح کے ریسپانس کو "لڑائی یا بھاگ جانا (fight or flight)" کہتے ہیں۔ ایمرجنسی صورت حال میں یہ سسٹم ضروری اقدامات کرتا ہے مثلاً یہ پیوپل (pupil) کو پھیلا دیتا ہے، دھڑکن اور سانس لینے کی رفتار بڑھا دیتا ہے اور ڈائجیشن کے عمل کو روک دیتا ہے۔ جب تناؤ(stress) نہ ہو یا کم



شکل 12.5: نروس سسٹم کی تقسیم

ہو جائے ہو تو پیراسمپتھیٹک سسٹم اقدامات کرتا ہے اور تمام افعال کو نارمل کر دیتا ہے۔ یہ پیوپل کو واپس سکیڑ دیتا ہے، ڈائجیشن کی رفتار تیز کر کے نارمل کر دیتا ہے اور دھڑکن اور سانس لینے کی رفتار کو بھی نارمل کر دیتا ہے۔

12.2.3 ریفلیکس ایکشن Reflex Action

جب سنٹرل نروس سسٹم مسلز اور گلینڈز کو امپلسز بھیجتا ہے تو نتیجے میں دو طرح کے اعمال (ریسپانسز) ہوتے ہیں۔

1. دماغ کے اندر موجود اعلیٰ درجہ کے مراکز شعوری اور ارادی اعمال کو کنٹرول کرتے ہیں۔
2. جب امپلسز کو دماغ کے اعلیٰ درجہ کے مراکز تک نہیں پہنچایا جاتا تو ایسے ریسپانسز پیدا ہوتے ہیں جن پر کوئی شعوری کنٹرول نہیں ہوتا۔ ایسے ریسپانسز کو غیر ارادی (involuntary) ایکشنز کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات سنٹرل نروس سسٹم کا پیدا کردہ غیر ارادی ریسپانس بہت تیز رفتار ہوتا ہے۔ ایسے ریسپانس کو ریفلیکس ایکشن کہتے ہیں۔ ایک ریفلیکس ایکشن پیدا کرنے کے لیے نرو امپلسز جس رستہ سے گزرتی ہیں، اسے ریفلیکس آرک **(reflex arc)** کہتے ہیں۔

ریفلیکس ایکشن کی ایک مثال گرم چیز کو چھونے کے بعد ہاتھ کھینچ لینا ہے۔ اس ریفلیکس ایکشن میں سپائنل کارڈ کوآرڈی نیٹر کا کردار ادا کرتی ہے۔ حرارت جلد میں موجود ٹمپریچر اور درد کے ریسیپٹرز کو تحریک دیتی ہے۔ ایک نرو امپلس پیدا ہوتی ہے جسے سینسری نیورانز سپائنل کارڈ میں موجود انٹر نیوران تک پہنچا دیتے ہیں۔ انٹر نیوران سے نرو امپلس موٹر نیورانز میں جاتی ہے جو اسے بازو کے مسلز تک لے آتے