Kafedra: Biologiya və Ekologiya
Fənn: Ali sinir fəaliyyəti və sensor sistemin fiziologiyası
Müəllim: Bünyatzadə Zəminə

Mövzu 1. Ali sinir fəaliyyəti

Sinir sistemi (lat. Systema nervosum) — heyvanlar təkamül etdikcə onlarda qıcığa qarşı yaranan reaksiyalar mürəkkəbləşmiş və nəticədə həmin reaksiyaları yerinə yetirən və orqanizmin işini qaydaya salan xüsusi elementlər meydana çıxmışdır. Bunlara sinir elementləri (sinir sistemi) deyilir.

Ümumi məlumat- Hər bir canlı orqanizm yaşadığı xarici mühitdən qıcıq qəbul etməyə və həmin qıcığa qarşı müvafiq reaksiya törətməyə qadirdir. Bu özəllik həyati təzahürlərdən biri olub, qıcıqlanma adını daşıyır. İbtidai canlılarda qıcıq qəbuledici özəl törəmələr yoxdur, bu vəzifəni həmin canlıların vücudunu təşkil edən protoplazma ifa edir. Örnək olaraq birhüceyrəlilərdən – amöb hər bir qıcığa (kimyəvi, mexaniki, istilik, elektrik, işıq və s.) qarşı hərəkət edərək, ya qıcıq qaynağına yaxınlaşır, ya da ondan uzaqlaşır. Bu növ reaksiyaya taksis və ya tropizm deyilir. Əgər bu reaksiya nəticəsində canlının orqanizmi qıcıq mənbəyinə yaxınlaşarsa, ona müsbət taksis, qıcıq mənbəyindən uzaqlaşarsa mənfi taksis deyilir. Qıcıq növünə görə müxtəlif reaksiyalar (taksis) ayırd edilir. Məsələn, kimyəvi maddələrə qarşı reaksiyaya – xemotaksis, işığa qarşı reaksiyaya – fototaksis, suya qarşı reaksiyaya – hidrotaksis, havaya qarşı reaksiyaya – aerotaksis, elektrik qıcıqlarına qarşı reaksiyaya – qalvanotaksis deyilir.

Sinir sisteminin ilk elementlərinə bağırsaqboşluqlularda təsadüf edilir. Bunlardan başlayaraq sinir sistemi tədricən təkamül etmiş, mürəkkəbləşmiş və onurğalılarda, xüsusilə insanda yüksək inkişaf dərəcəsinə çatmışdır.

Somatik və vegetativ sinir sistemi- Sinir sistemi quruluş və vəzifə cəhətcə şərti olaraq iki əsas – heyvan və bitki hissələrinə müvafiq olaraq iki şöbəyə bölünür. somatik (lat. soma – bədən deməkdir) ya animal (heyvani) vegetativ ya bitki sinir sistemi.

Somatik sinir sistemi eninəzolaqlı skelet əzələlərini və bir qisim daxili üzvlərin (dil, damaq, udlaq və qida borusunun yuxarı hissəsi) əzələlərini innervasiya edir və duyğu üzvləri vasitəsilə insan orqanizmini xarici mühitlə rabitədə saxlayır.

Vegetativ sinir sistemi daxili üzvləri (həzm, tənəffüs, sidik-cinsiyyət aparatlarını), vəziləri, dərinin saya əzələlərini, ürəyi və damarları innervasiya edir. Bu sistem eyni zamanda sklet əzələlərini də təchiz edir, onların tonusunu nizama salır; bütün üzvlərin qidalanmasını təmin edir (trofik vəzifə daşıyır). Vegetativ sinir sistemi də iki hissəyə bölünür: simpatik hissə – (lat. pars sympatica) və parasimpatik hissə – (lat. pars parasympatica). Digər bir təsnifata əsasən sinir sistemi iki şöbəyə bölünür: mərkəzi sinir sistemi – (lat. systema nervosum centrale) və ucqar və ya periferik sinir sistemi – (lat. gysema nevrosum periphericum).

Mərkəzi sinir sisteminə beyin – (lat. encephalon) və onurğa beyni – (lat. medulla spinalis), ucqar sinir sisteminə isə beyindən çıxan 12 cüt kəllə (beyin sinirləri) – (lat. nn. craniales (nn. cerebrales – BNA)) və onurğa beynindən çıxan 31 cüt onurğa beyni sinirləri – (lat. nn. spinales) aiddir.

Ucqar sinir sisteminə qeyd olunan sinirlərdən başqa qanqlionlar (sinir düyünləri) və həm xarici mühitdən, həm də orqanizmin özündən (daxili mühitdən) qıcıqları qəbul edən, və bu qıcıqları işçi orqanlara (əzələlərə, vəzilərə) verən uc aparatlar – reseptorlar da daxildir.

Sinir sisteminin somatik və vegetativ sinir sistemlərinə bölünməsi, yuxarıda qeyd olunduğu kimi şərtidir, bu bölünmənin şərti olması bir tərəfdən vegetativ sinir sisteminin somatik üzvlərlə (yəni sklet əzələləri ilə) müəyyən nisbətdə olması ilə (onları innervasiya etməsi ilə), digər tərəfdən animal və vegetativ sinir sistemi elementlərinin eyni zamanda sinir sisteminin mərkəzi və ücqar şöbələrdə yerləşməsi ilə izah olunur.

Vəzifəsi- Sinir sisteminin vəzifələrinə gəldikdə qeyd etmək lazımdır ki, o, orqanizmi təşkil edən sistemlərin fəaliyyətini nizama salır; bununla da orqanizmin vəzifəcə vəhdətliyi və tamlığı təmin edilir. Sinir sisteminin əsas vəzifələrindən biri də ondan ibarətdir ki, o, orqanizmlə xarici mühit arasında olan qarşılıqlı təsiri təmin edir. Sinir sistemi düyğu üzvlərində və daxili orqanlarda olan xüsusi hissəsi uc aparatlar (reseptorlar) vasitəsilə müxtəlif qıcıqları qəbul edərək, orqanizmin onlara qarşı bütün reaksiyalarını təmin edir və bununla da orqanizmlə onun yaşadığı mühit arasında vəhdət yaradır. Rus fizioloqu İ.M. Seçenov orqanizmin elmi tərifinə mühiti daxil edərək belə yazır:

> Orqanizm, onun yaşayışını davam etdirən xarici mühit olmadan yaşaya bilməz, ona görə də orqanizmin elmi tərifinə ona təsir edən mühit də daxil edilməlidir.
>
> İ.M. Seçenov. Seçilmiş əsərləri, Moskva, 1948

Sinir sisteminin təkamülündə həlledici rolu mühit amilləri oynamışdır. Mühit və onun fiziki, kimyəvi, bioloji və başqa şərtləri dəyişdikdicə, orqanizm də daima du dəyişikliklərə uyğunlaşır. Həmin uyğunlaşmanın nəticəsidir ki, orqanizmlə mühit qırılmaz bir vəhdət təşkil edir. Orqanizmlə mühit arasındakı, bu qarşılıqlı əlaqəni, qarşılıqlı təsir və vəhdəti təmin edən sinir tənzimidir. Bu tənzim sayəsində orqanların reaksiyaları çox sürətlə başa gəlir. Orqanizmdə sinir tənzimindən başqa çox yavaş cərəyan edən və nisbətən uyun vaxt tələb edən kimyəvi – humoral (hormonlar vasitəsilə) tənzim də vardır. Sinir tənziminin kimyəvi tənzimə nisbətən çox sürətlə davam etdiyini aşağıdakı misalda göstərmək olar: nəli

əzələnin sinir qıcığı təsiri ilə yığılması üçün 0,01 san. vaxt tələb olunduğu halda, humoral üsul ilə (hormonlar təsiri ilə) həmin əzələnin yığılması üçün 30 san. vaxt lazımdır. Lakin kimyəvi tənzimin özü də sinir sistemi vasitəsilə icra olunur. (K.İ. Bıkov və İ.P. Razenkov). Sinir sisteminin əsas vəzifəsi aşağıdakılardan ibarətdir:

1. müxtəlif qıcıqları reseptorlar vasitəsilə qəbul edib sinir lifləri ilə mərkəzə doğru nəql etmə – reseptor vəzifəsi (İ.P.Pavlova görə bu hadisə ilə tədqiqat başlanır);
2. sinir mərkəzi qəbul etdiyi qıcığı, ya sinir mərkəzində meydana çıxan oyanmanı müəyyən xarici reaksiyaya çevirmə – qapayıcı vəzifə (İ.P.Pavlova görə bunun nəticəsində sintez əmələ gəlir);
3. cavab reaksiyalarını törətmə (hərəki ya sekretor reaksiyaları) törətmə – effektor vəzifə.

Sinir sisteminin yuxarıda təsvir olunan fəaliyyətini ifa edən cihazın quruluşunu İ.P.Pavlov bu cür təsvir edir:

Tam innervasiyaedici cihaz mərkəzə gedən sinirin periferik ucundan, mərkəzəgedən sinirin özündən, sinir hüceyrələrindən (sinir hüceyrələri yığıntısından – sinir mərkəzindən), mərkəzdəngedən sinirdən və nəhayət onun periferik ucundan ibarətdir.

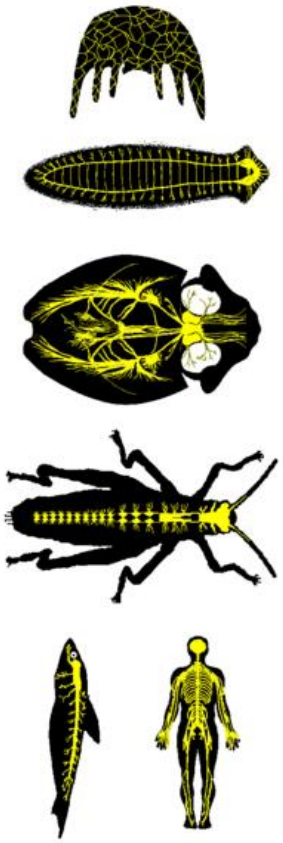
İ.P.Pavlov

Şüuri və qeyri-şüuri həyatın bütün aktları öz mənşələrinə görə refleksdir.

İ.M. Seçenov.

Sinir sisteminin ən ali şöbəsini beyin (böyük beyin) yarımkürələrinin qabığı təşkil edir. Böyük beyin qabığı ali sinir fəaliyyəti vəzifəsini daşıyır və onun maddi əsasını təşkil edir. Beyin və onun qabığı bütün üzvlərin fəaliyyətini tənzim edir və öz növbəsində orqanizmi təşkil edən orqan və toxumalar tərəfindən təsirə məruz qalır. İ.P.Pavlov öz şərti reflekslər təlimi ilə obyektiv aləmin insan şüurunda əks olunması kimi son dərəcə mürəkkəb hadisələrin maddi-fizioloji mexanizmlərini elmi surətdə dərindən göstərdi və izah etdi. İ.P. Pavlova görə sinir sisteminin təkamül inkişafı ali heyvanlarda və insanda şərtsiz və şərti əmələgəlməsi ilə əlaqədardır.

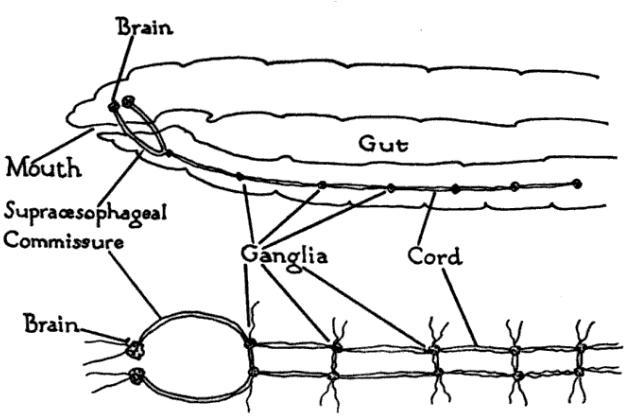
Heyvanat aləminin sinir sisteminin quruluş formaları- Heyvanat aləmində sinir sisteminin ilk əlamətləri bağırsaqboşluqlarda meydana çıxır. Bu heyvanlardan başlayaraq sinir sisteminin təkamülü inkişafında dörd quruluş formasına təsadüf edilir: səpgin ya diffuz, sapabənzər, düyünlü və borulu sinir sistemi.



Səpgin ya diffuz və ya torabənzər sinir sistemi- Səpgin ya diffuz və ya torabənzər sinir sistemi hidropoliplərdə təsadüf olunur. Bunların sinir sistemi xüsusi sinir-əzələ, ya epitel-əzələ hüceyrələrindən, ilk hissi hüceyrələrdən və sinir hüceyrələrindən ibarətdir. Bu hüceyrələr ektodermadan inkişaf edib bir-birilə çıxıntılar vasitəsilə rabitədə olur və beləliklə heyvanın vücudunda tor təşkil edir; bunlardan bir qismi örtük epitelinin arasında və digər qismi isə onun altında yerləşir. Səpgin sinir sisteminin verdiyi reaksiyalar son dərəcə ümumi xassə daşıyır. ƏgƏr qıcıq heyvanın bir yerinə düşərsə, oyanma bütün sistem boyu yayılır və nəticədə əzələ hüceyrələrinin hamısı yığılır.

Sapabənzər sinir sistemi-Sapabənzər sinir sistemi meduzalarda təsadüf olunur. Sinir hüceyrələri başlıca olaraq çətirin kənarında toplaşıb, sinir lifləri ilə birlikdə bir kəmər əmələ gətirir. Kəmərdə olan sinir hüceyrələri bir tərəfdən qıcığı qəbul edən reseptor törəmələrlə və digər tərəfdən əzələ hüceyrələri ilə əlaqədar olur.

Düyünlü sinir sistemi- Düyünlü sinir sistemi yumşaqbədənlilərdə, qurdlarda və buğumayaqlılarda inkişaf edir. Bu sinir sistemi üç əsas xassəyə malikdir:



1. sinir hüceyrələri bədənin müəyyən yerində toplaşaraq mərkəzləşir, yəni mərkəzi sinir sistemi əmələ gəlir;
2. sinir hüceyrələri başlıca olaraq heyvanın baş nahiyyəsində toplaşır (kefalizasiya ya ensefalizasiya);
3. sinir sisteminin aşağı hissələri yuxarı hissələrə tabe olur (subordinasiya – tabelik). Sinir sistemi bu növ

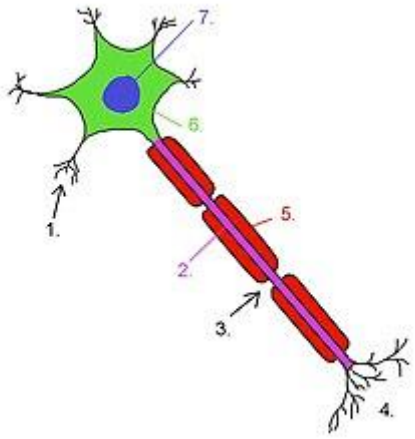
heyvanlarda bir çox düyünlərdən təşkil olunur; bu düyünlər bir-birilə sinir lifləri vasitəsilə birləşərək, adətən, bir zəncir əmələ gətirir.

Borulu sinir sistemi- Borulu sinir sistemi onurğalı heyvanlarda təsadüf olunur. Bu heyvanlarda sinir sistemi iki hissəyə bölünür: mərkəzi və periferik sinir sistemi. Sinir sisteminin mayası boru şəklində olur və beyin borusu adlanır. Bu borunun baş hissəsi kəllədə (kranial) yerləşərək genişlənir və beynin mayasını təşkil edir. beyin borusunun quyruq (kaudal) hissəsi onurğa kanalında qalır; bu hissədən onuğa beyni inkişaf edir. Onurğalı heyvanların sinir sisteminin təkamülündə əsas xüsusiyyət ondan ibarətdir ki, onların mərkəzi sinir sistemində orqanizmin həyatında mühüm rol oynayan xüsusi törəmələr (boz maddə, beyin qabığı) inkişaf edir. Eyni zamanda beyin qurluş və vəzifəcə çox inkişaf edir. burada üzvlərin vəzifələrini nizama salan, uyğunlaşdıran, birləşdirən və onlara başçılıq edən ali mərkəzlər meydana çıxır. Ucqar sinir sistemində isə sinirlər, düyünlər və kələflər diferensiasiya edir.

Beləliklə heyvanat aləmində sinir sistemi tədricən mürəkkəbləşir. səpgin və sapabənzər sinir sisteminə malik heyvanlarda xarici mühit qıcıqlarına qarşı verilən cavablar ümumi xarakter daşıyır. Düyünlü və borulu sinir sistemində isə qıcıqlara qarşı verilən cavablar ümumiliyini itirir, ilk dəfə olaraq şərtsiz reflekslərə çevrilir. Mərkəzi sinir sisteminin ön hissəsinin (uc beyinin) inkişafı ilə əlaqədar olaraq, orqanizmin xarici mühitin qıcıqlarına qarşı verdiyi cavabları da dəyişir və yeni, daha mükəmməl şəkil alır. Yeni refleks növü – şərti rehlekslər meydana çıxır. Şərti reflekslərin əmələ gəlməsi uc beyin və xüsusən də onun ali şöbəsi olan böyük beyin yarımkürələrinin qabığı ilə əlaqədardır. İnsanda, ictimai mühit və əməklə əlaqədar olaraq, şərti reflekslər ali inkişaf dərəcəsinə çatmış, onda ikinci qabıq siqnal sistemi (nitq) meydana çıxmışdır; bu xüsusiyyət də insanı heyvandan fərqləndirir.

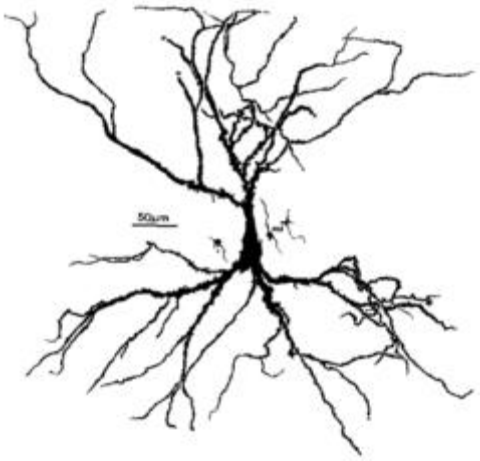
Quruluş elementləri- Sinir sistemi sinir toxumasından təşkil olunmuşdur. Sinir toxuması yüksək dərəcədə diferensiasiya etmiş toxumadır. Bunun əsas xüsusiyyəti onun oyanma (qıcığı qəbul etmə) və naqillik (keçiricilik) qabiliyyətinin olmasıdır. Sinir toxuması sinir hüceyrələrindən, onların çıxıntılarından və qliya adlanan stromadan təşkil olunmuşdur. Sinir hüceyrəsi öz çıxıntıları və onların uc (hərəki və hissi) aparatları ilə birlikdə neyron adlanır. İnsan beynində neyronların sayı 15 milyarda çatır.

Neyron



Sinir hüceyrəsi neyronun qurluşu: 1.Dendrit, 2.Akson, 3.Ranvier buğumcuğu, 4.telodendrit şaxələri, 5.Şvann qişası, 6.Hüceyrə cismi, 7.nüvə

Çoxçıxıntılı ya çoxqütblü – multipolyar sinir hüceyrəsi



Neyron sinir sisteminin morfo-fizioloji və ya histo-fizioloji quruluş və genetik vahidi hesab olunur. XIX əsrin axırlarında meydana çıxmış bu nəzəriyyəyə neyron nəzəriyyəsi (R. Kaxal) deyilir. Bəzi müəlliflərin fikrincə neyronlar bir-birilə neyrofibrillər vasitəsilə rabitədədir, yəni neyrofibrillər qırılmadan bir neyrondan digər neyrona keçir. Bu nəzəriyyəyə neyrofibrilyar ya neyropil nəzəriyyə deyilir. Bu nəzəriyyə düzgün hesab edilmir. Neyron nəzəriyyəsinə görə sinir sistemi ayrı-ayrı neyronlardan təşkil olunmuşdur. lakinqeyd etmək lazımdır ki, neyronların arasında həmişə müəyyən bir əlaqə yaranır. Deməli neyronlarda olan müstəqillik şərtidir.

Sinir sistemi bölünmüşdür və eyni zamanda tamdır.

B.İ. Lavrentyev

Hər bir neyron hüceyrə cismindən, dendrit adlanan protoplazmatik çıxıntılardan və neyrit və akson deyilən uzun silindrik ox çıxıntıdan ibarətdir. Hər neyronun ancaq bir aksonu olur: dendritlərin miqdarı isə çox ola bilər. Hüceyrə cismi bir sıra törəmələrdən – neyroplazmadan, nüvədən və sinir fibrillərindən (neyrofibrillərdən) təşkil olunmuş və xaricdən qişa ilə örtülmüşdür. Hüceyrə cismində olan neyrofibrillərin ardı sinir hüceyrəsinin çıxıntılarına keçir. Neyrit ya akson neyrofibrillərdən təşkil olunmuş silindirik oxdan ibaraətdir; o, xaricdən mielin ya özəkli qişa və Şvann qişası ya da nevrillemma ilə örtülmüşdür. Neyrit boyu uzunu yan kollateral şaxələr verir və periferik ucu telodendrit adlanan şaxələrə bölünür. Bu şaxələr müxtəlif uc aparatlarla tamamlanır. Bəzi neyritlərin uzunluğu 1 m-dən də çox olur. Sinir hüceyrələri çıxıntılarının miqdarına görə üç qrupa bölünür:

1. birçıxıntılı ya təkqütblü unipolyar sinir hüceyrəsi;
2. ikiçıxıntılı, ya ikiqütblü bipolyar sinir hüceyrəsi; bunlardan biri dendrit, digəri neyritdir: məsələn, gözün tor qişasında olan bipolyar hüceyrələr. Mənşə etibarilə bipolyar hüceyrələrə yalançı unipolyar sinir hüceyrələri də aiddir. Bunların sanki bir çıxıntısı olur; bu çıxıntı hüceyrə cismindən çıxdıqdan sonra T – şəkilli iki çıxıntıya (neyrit və dendritə) bölünür. Əslində yalançı unipolyar hüceyrələr bipolyar hüceyrələrin neyrit və dendritlərinin başlanan yerində bir-birilə bitişməsi nəticəsində əmələ gəlir. Bu növ hüceyrələrə onurğa beyni qanqlionlarında təsadüf edilir.
3. Çoxçıxıntılı ya çoxqütblü – multipolyar sinir hüceyrəsi; bunun bir neyriti və bir neçə dendriti olur; bu növ sinir hüceyrələrinə beyin qabığında və onurğa beynində təsadüf edilir.

Sinir hüceyrələrinin qişalarla örtülmüş çıxıntılarına sinir lifləri deyilir. Sinir lifləri əhatə olunduqları qişalara görə dörd qrupa bölünür:

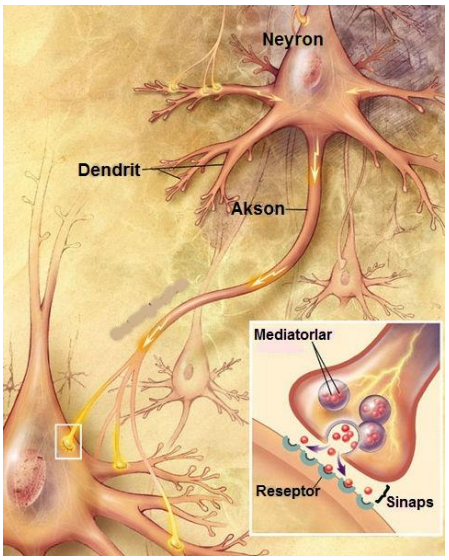
1. Mielin və Şvann qişalı sinir lifləri, bunlar hər iki qişa ilə örtülü olur, ucqar sinir sistemini təşkil edən sinirlər bu növ liflərdən əmələ gəlmişdir.
2. mielinli ya özəkli sinir lifləri yalnız mielin qişa ilə örtülü olur; mərkəzi sinir sisteminin ağ maddəsi həmin liflərdən ibarətdir.
3. mielinsiz ya özəksiz (amielin) sinir lifləri – yalnız Şvann qişası ilə örtülü olur; bu növ liflərə simpatik sinir sistemində təsadüf edilir.
4. Çılpaq silindrik oxlar – qişasız olur və mərkəzi sinir sisteminin boz maddəsində yerləşir.

Vəzifə etibarilə dendritlər oyanmanı hüceyrə cisminə (sellülopetal istiqamətdə), neyritlər isə əksinə, hüceyrədən periferiyaya doğru (sellülofuqal istiqamətdə)

nəql edir. Oyanmanın bir neyrondan digər neyrona keçməsi neyritin həm uc, həm də yan şaxələrilə ifa olunur.

Sinir toxumasının ikinci tərkib hissəsi stroma ya qliya (yaxud neyroqliya) bir sıra hüceyrələrdən ibarətdir. Qliya xüsusi quruluşa malik əlavə törəmə kimi sinir sistemində məhdudlaşdırıcı, istinadyaradıcı və trofik (qidalandırıcı) vəzifə daşıyır.

Sinaps

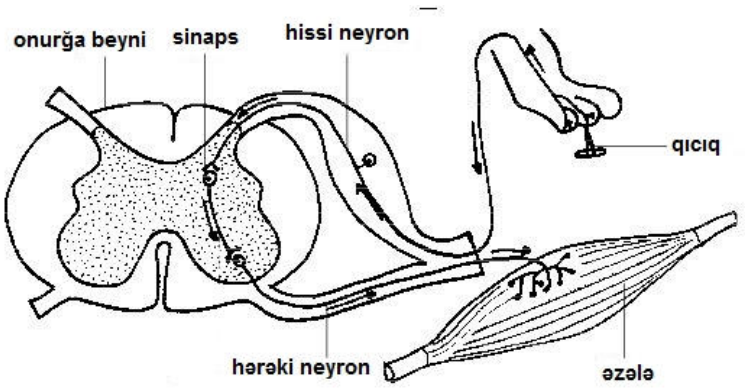


Sinir sistemini təşkil edən neyronlar bir-birilə müəyyən nisbətdə olur. Bu və ya başqa yerdə qıcıq nəticəsində meydana çıxan oyanma bir neyrondan digər neyrona, buradan da üçüncü neyrona və s. verilir. Qıcığın bir neyrondan digər neyrona keçməsi üçün bir neyronun neyriti digər neyronun dendriti ilə rabitədə olmalıdır. Bu növ rabitə neyronlar arasına ifraz olunan xüsusi kimyəvi maddələr (mediatorlar) vasitəsilə əmələ gəlir ki, buna sinaps (lat. synapsis) deyilir. Sinaps yalnız neyritin dendritlə rabitədə olması ilə deyil, eyni zamanda neyritin bilavasitə neyronun hüceyrə cismi ilə rabitədə olması ilə əmələ gəlir; birinci halda aksodendritik sinaps, ikincisinə isə asosomatik sinaps deyilir. Aksodendrik sinapslara artıq miqdarda beyin qabığının yuxarı qatlarında təsadüf olunur.

Neyron nəzəriyyəsi- Neyron nəzəriyyəsinə görə sinir sistemi ayrı-ayrı neyronlardan ibarətdir; lakin bunlar vəzifə etibarilə bir-birlə rabitədədir. neyrofibrillər isə bir neyrondan digərinə keçməyib, rabitədə olduqları yerdə qalırlar; həmin yerdə sinir çıxıntılarının uclarında xüsusi törəmələr – sinaptik aparatlar əmələ gəlir. Oyanma bu aparatlar vasitəsilə qeyd olunduğu kimi bir neyrondan digər neyrona verilir. Sinapslardakı bu ötürücülük kiyəvi və biofiziki hadisələrlə izah edilir. Beləliklə neyronların quruluşca bir-birindən ayrı olmalarına baxmayaraq, neyronarası rabitənin və onların arasındakı qarşılıqlı təsirin olması sayəsində sinir sistemi həm quruluş, həm də vəzifə etibarilə bir vəhdət təşkil edir. Adətən, orqanizmdə bir neyron başqalarından ayrı olaraq heç bir vəzifə icra etmir; o ancaq digər neyronlarla birlikdə silsilə təşkil edib müəyyən vəzifə daşıyır.

Refleks- Mərkəzi sinir sisteminin iştirakı ilə orqanizmin xarici və daxili qıcıqlara qarşı verdiyi cəld cavablara deyilir. Refleks lat. reflecto – əks edirəm sözündən alınmışdır. Hər bir refleksin meydana çıxması üçün müəyyən bir yol lazımdır. refleks aktında sinir hisslərinin getdiyi yola refleks qövsü adı verilmişdir. Pavlova gore Refleks qövsü iki növdür.

1. Sadə refleks qövsü iki neyron ibarətdir
2. Mürəkkəb refleks qövsündə isə ikidən artıq neyron iştirak edir.



sadə refleks qövsünü təşkil edən birinci neyron reseptor (qəbuledici ya mərkəzəgedən) neyron adlanır. reseptor neyron duyğu üzvlərindən (məsələn dəridən) qıcığı qəbul edib, onu mərkəzə (sentropetal istiqamətə) doğru nəql edir və reflektor mərkəzdə (məsələn onurğa beynində) oyanmanı ikinci neyrona – effektor (ifaedici ya mərkəzdəngələn) neyrona verir. İkinci neyron da öz növbəsində oyanmanı işcil üzvə (əzələyə) aparır, bunların nəticəsində hərəkət, məsələn diz-vətər refleksi, meydana çıxır. sadə refleks qövsündə sinaps yalnız bir yardə, reflektor mərkəzində meydana çıxdığı üçün bu qövsə birsinapslı refleks qövsü də deyilir. sadə refleks qövsü orqanizmdə az təsadüf edilir: adətən refleks qövsü üç neyrondan təşkil olunur; beləki reseptor neyronla effektor neyron arasında üçüncü bir neyron da yerləşir; buna birləşdirici ya qapayıcı neyron deyilir. Birləşdirici neyron oyanmanı reseptor neyrondan effektor neyrona verir və beləliklə, ötürücü vəzifə ifa etmiş olur.

Morfoloji quruluş və vəzifə etibarilə refleks qövsü beş hissədən ibarətsir:

1. Reseptor – qıcıqları qəbuledici reseptor törəmə.
2. Afferen və ya reseptor sinir lifi – oyanmanı mərkəzə daşıyan sinir lifi.
3. Sinir mərkəzi – oyanmanı reseptor neyrondan effektor neyrona verən mərkəz.
4. Efferent və ya effektor sinir lifi – oyanmanı işcil üzvə daşıyan sinir lifi.
5. Effektor, yəni uc aparat – effektor sinir lifinin işcil üzvə daxil olan ucu.

Ali heyvanlarda və insanda, mürəkkəb reflekslər arasında neyronların iştirakı ilə şərti reflekslər adı ilə bir çox yüksək dərəcəli müvəqqəti reflektor rabitələr meydana çıxır. Beləliklə qeyd etmək olar ki sinir sistemi vəzifə etibarilə üç növ neyrondan təşkil olunmuşdur:

1. Reseptor ya afferent (hissi ya mərkəzəgedən, ya da sentropetal) neyronlar; bunların hüceyrə cisimləri həmişə mərkəzi sinir sistemindən xaric, kəllə və onurğa beyni hissi sinirlərinin qanqlionlarında yerləşir. Çıxıntılardan biri (dendrit) mühitə doğru gedərək hissi uc aparat vasitəsilə ucqar üzvlərdə (məsələn, dəridə) tamam olur, digəri isə (neyrit) mərkəzi sinir sisteminə (onurğa beyninə ya beyin sütununa) daxil olur.
2. Qapayıcı, ya birləşdirici (assosiatik) neyronlar; bunlar mərkəzi sinir sistemində yerləşib, ya reseptor neyronlar ilə effektor neyronlar arasında, ya da mərkəzi sinir sisteminin müxtəlif nahiyələri arasında rabitə yaradır.
3. Effektor ya efferent (hərəki ya mərkəzdəngələn və ya sentrofuqal) neyronlar; bunların hüceyrə cisimləri mərkəzi sinir sistemində, ya vegetativ qanqlionlarda yerləşir, neyritləri (aksonları) isə işcil üzvlərə (əzələ və vəzilərə) doğru gedərək uc aparatlar vasitəsilə onlarda tamam olur.

Reflektor dövran

Sinir sisteminə refleks qövsündən başqa reflektor dövran da ayırd edilir. Sinir sistemi mərkəzlərində işcil üzvə efferent impulslar göndərildikdə, həminüzvdə müəyyən bi hadisə – effekt (hərəkət ya sekresiya) meydana çıxır. bu effekt öz növbəsində işcil üzvdə hissi-sinir impulsları törədir ki, bunlar da afferent yollar (sinir lifləri) vasitəsilə geriyə (onurğa beyinə və ya beyinə) qayıdır və işcil üzvün gördüyü iş haqqında mərkəzləri xəbərdar edir. Beləliklə işcil üzv ilə mərkəz arasında əks rabitə yaranır. Bu hadisəyə əks afferentasiya deyilir (P.K.Anoxin). İşcil üzvün fəaliyyətinin yoxlanılması "əks afferentasiya" mexanizmi ilə ifa olunur. Bu üsul ilə qapalı bir dövran əmələ gəlir:

Mərkəz → Efferent yol → Effektor → İşcil üzv → Reseptor → Affektor yol → Mərkəz

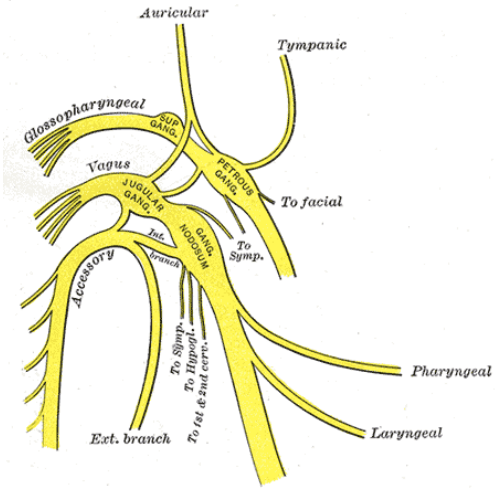
Bunun sayəsində, daxili və xarici şəraitin hər hansı bir dəyişikliyi zamanı orqanizmdə davam edən proseslərin mürəkkəb korellyasiyası həmin qapalı reflektor dövran vasitəsilə təmin olunur.

Ağ və boz maddələr- Mərkəzi sinir sistemi iki növ maddədən təşkil olunmuşdur: 1) ağ maddə – lat. substantia alba və 2) boz maddə – lat. substantia grisea. Ağ maddə mielinli sinir liflərindən təşkil olunmuşdur. Bunun daxilində oyanmanı müəyyən istiqamətə doğru daşıyan dəstələr təşkil edir; həmin dəstələrə aparıcı yollar deyilir. Boz maddə neyronların hüceyrə cisimlərindən ibarətdir; bunun tərkibində çılpaq silindrik oxlu sinir çıxıntıları vardır. bu maddə böyük beynin və beyincik yarımkürələrini xaricdən örtərək böyük beyin və beyincik qabığını – lat. cortex cerebri et cortex cerebelli əmələ gətirir. beyin qabığında eyni vəzifə daşıyan müəyyən qrup sinir hüceyrələri mərkəz adlanır. Ağ maddə daxilində ayrı-ayrı boz

maddə parçalarına təsadüf edilir. Binlara nüvə – lat. nucleus deyilir. Həmin nüvələr vəzifə etibarilə ara mərkəz (sinaptik dayanacaq) vəzifəsini daşıyır.

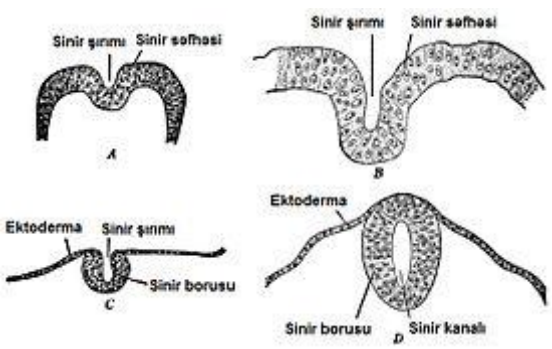
Sinir

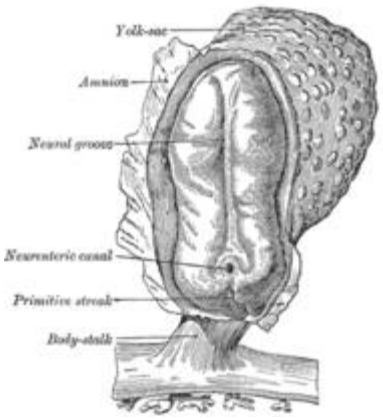
Sinir (lat. nervus qısa N.; cəmdə nervi; qısa Nn.) sinir liflərinin mərkəzi sinir sistemi xaricində toplanmasından əmələ gəlir. Müəyyən miqdar sinir lifləri bir yerə toplaşaraq sinir dəstələri əmələ gətirir; binlar xaricdən lat. endoneurium adlanan nazik birləşdirici toxuma qişası ilə örtülü olur. Kiçik sinir dəstələri də bir yerə toplaşıb böyük sinir dəstələri təşkil edir; bunlar da lat. perineurium deyilən birləşdirici toxuma qişası ilə əhatə olunmuşdur. Böyük sinir dəstələri öz növbəsində bir yerə toplaşaraq sinir – lat. nervus, ya sinir kötüyü – lat. truncus nervosus əmələ gətirir. Hər bir sinir xaricdən lat. epineurium deyilən sərt birləşdirici qişa ilə örtülü olur. Sinirlərin daxilində olan birləşdirici toxuma qatları onların istinad elementini təşkil etməklə bərabər, eyni zamanda qan və limfa damarlarını (lat. vasa nevrosum) və sinir kötüyünü innervasiya edən sinir liflərini (lat. nervi nervosum) müşayiət edir. Adətən kiçik sinirlər bir dəstədən, böyük sinirlər isə bir neçə dəstədən əmələ gəlir. Sinirlər şaxələndikcə onları təşkil edən dəstələrin miqdarı azalır. Bax:Sinir



Sinir sisteminin inkişafı

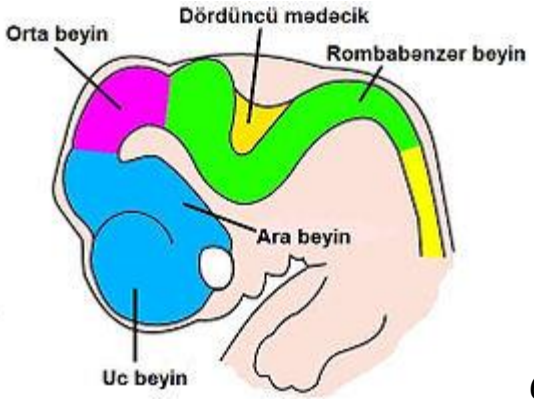
Sinir sistemi xarici rüşeym vərəqəsindən – ektodermadan inkişaf edir. Embrionun (embrional meydançanın) arxa səthində orta xətdə olan ektodermal hüceyrələr diferensasiya nəticəsində silindr ya iy şəklini alıb embrion boyu (kranio-kaudal istiqamətdə) bir qalınlaşma əmələ gətirir; bu qalınlaşmaya sinir, ya beyin səfhəsi deyilir. Ektodermanın qalan hissəsi buynuz, ya dəri səfhəsi adlanaraq dərinin epidermis qatını və duyğu üzvlərinin qəbuledici (reseptor) törəmələrini əmələ gətirir.





Sinir sisteminin inkişaf dövrləri (Şimalhauzenə görə): Sinir səfhəsi, sinir şırımı, sinir borusu, sinir borusununderi səfhəsindən uzaqlaşmasıİnsan

İnsanembrionu – beyin və onurğa beynin mayası



6 həftəlik embrionda beyin qovuqlarının diferensasiyası

Sinir səfhəsi inkişaf edərək yavaş-yavaş dərinləşir və rüşeym 1,5 mm olarkən sinir şırımı – lat. sulcus nervosus meydana çıxarır. bu şırımın kənarları (sinir yastıqları) qatlanaraq getdikcə hündürləşir və orta xəttə çataraq bir-birilə bitişir; nəticədə sinir şırımı sinir ya beyin borusuna çevrilir. Sinir şırımının sinir borusuna çevrilməsi, yəni sinir şırımı kənarının bitişməsi ortadan başlayıb uclara doğru davam edir. Sinir borusu əmələ gəldikdən sonra yavaş-yavaş buynuz səfhəsindən uzaqlaşır; bunların arasına mezoderma elementləri daxil olur. Sinir borusu bütün sinir sisteminin mayasını təşkil edir. Bu borunun kranial ucu genəlir; həmin genişlik qeyri-bərabər inkişaf prosesi nəticəsində daralmalar vasitəsilə əvvəlcə üç və sonra beş hissəyə bölünür. Bu hissələrə beyin qovuqları deyilir. Həmin qovuqlardan beynin ayrı-ayrı hissələri inkişaf edir. Sinir borusunun qalan hissəsi boru şəklində olub onurğa beyninin mayasını təşkil edir. Sinir borusunun divarları ilk dəfə birnövlü hüceyrələrdən təşkil olunur; sonradan inkişaf prosesi nəticəsində onlardan müxtəlif növ sinir hüceyrələri meydana çıxır. Bu hüceyrələrin hüceyrə cisimlərindən boz maddə və onların çıxıntılarından ağ

maddə əmələ gəlir. Sinir borusunun daxilində mənfəz – dar bir kanal qalır. Sinir yastıqlarına gəldikdə, onlardan ayrılan bir sıra qanqlioz sinir hüceyrələri sinir borusunun arxa səthində həmin boruya paralel bir cüt zolaq – sağ və sol sinir düyünü zolağı (qanqlioz zolaq) əmlə gətirir. Bunlar ektoderma ilə sinir borusunun arasında yerləşərək onurğa beyni və simpatik kötük qanqlionlarının mayalarını təşkil edir. Sinir borusu mərkəzi sinir sisteminin mayasını təşkil etməklə bərabər, eyni zamanda ucqar sinir sisteminin mayasını da əmələ gətirir. Onurğa beyin qurluş etibarilə 31 seqmentdən təşkil olunmuşdur. Sinir seqmentinin hər birinə nevrotom ya nevromer deyilir. Onurğa beyni sahəsində hər bir nevrotom aşağıdakı hissələrdən: 1) onurğa beyninin müvafiq seqmentlərindən; 2) onurğa beynindən xaric olan bir cüt ventral (hərəki) və ona daxil olan bir cüt arxa (hissi) kökdən; 3) bir cüt onurğa beyni qanqlionundan və 4) bir cüt onurğa beyni sinirindən təşkil olunmuşdur. Beyində seqmentasiya zəif gözə çarpır; yalnız onun kötük hissəsində bir qədər məlum olur. Müqayisəli anatomiya cəhətcə beyində 11 seqment (nevrotom) ayırd edilir.

Xəstəliklər

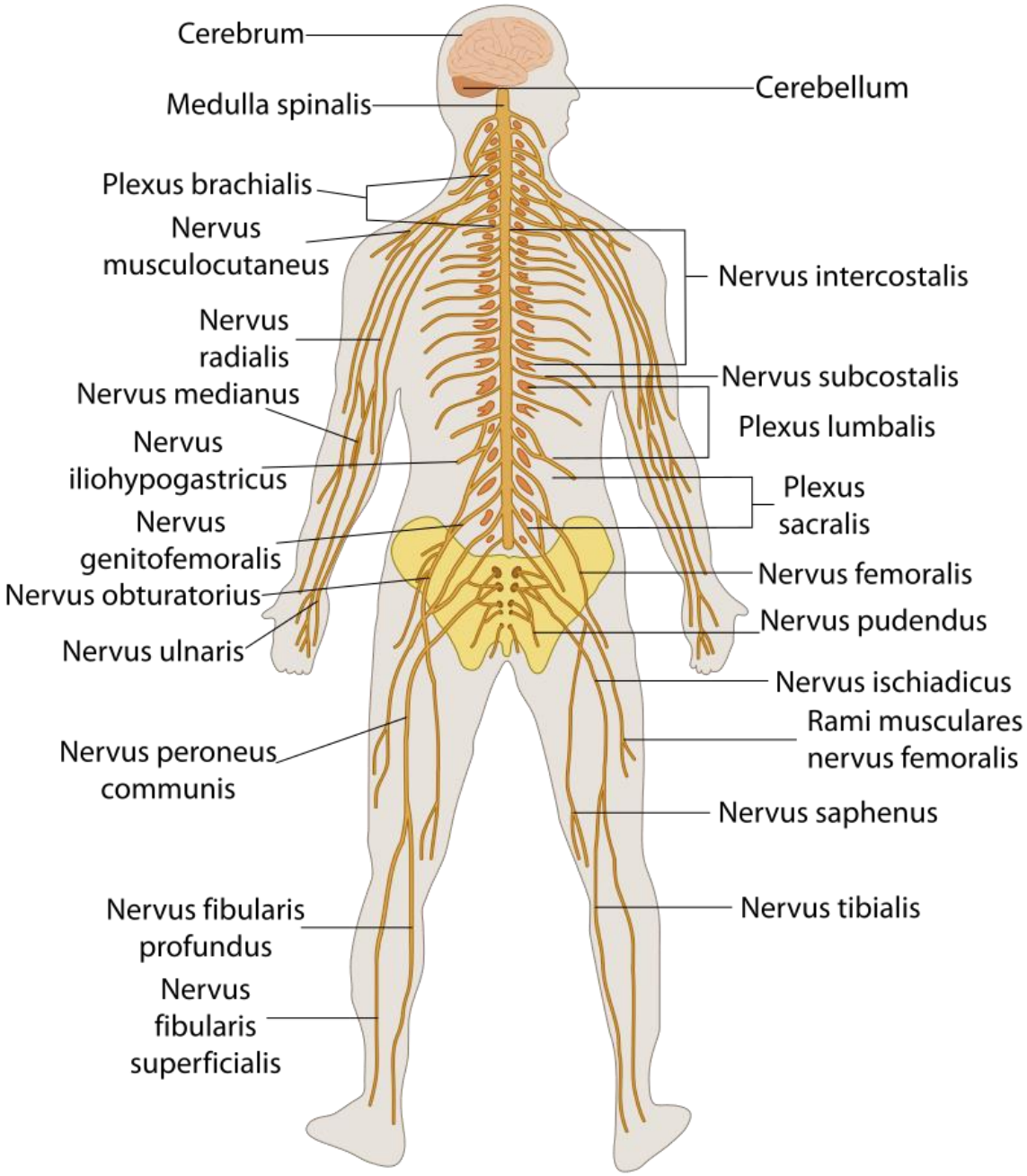
İflic

İnsult

İşemik insult

Sinir sistemi

Mərkəzi sinir sistemi	**Beyin**	**Uc beyin**	**Böyük beyin qabığı**	Qabıqaltı nüvələr • Yan mədəciklər • Tağ	
			Böyük beyin yarımkürələri	**Çəpgən**	Ənsə payı • Gicgah payı • Alın payı • Təpə payı • Reyl adacığı
			Qoxu beyni		
		Arxa beyin	Varolio körpüsü • Beyincik • Rombabənzər beyin boğazı		
		Ara beyin	Görmə beyin • Rombabənzər çuxur • Dördüncü mədəcik		
		Orta beyin	Orta beyin qapağı • Böyük beyin ayaqcıqları • Görmə qabaraltı • Üçüncü mədəcik		
		Beynin qişaları	Beynin sərt qişası • Beynin hörümçək torunabənzər qişası • Beynin yumşaq qişası		
	Onurğa beyni	Qişalar • Aparıcı yollar			
	Kəllə sinirləri	**Hissi**	**I** Nervus olfactorius • **II** Nervus opticus • **VIII** Nervus vestibulocochlearis		
		Hərəki	**III** Nervus oculomotorius • **IV** Nervus trochlearis • **VI** Nervus abducens • **XI** Nervus accessorius • **XII** Nervus hypoglossus		
		Qarışıq	**V** Nervus trigeminus • **VII** Nervus facialis • **VIII** Nervus vestibulocochlearis • **IX** Nervus glossopharyngeus • **X** Nervus vagus		
Periferik sinir sistemi	**Vegetativ sinir sistemi**	Simpatik sinir sistemi • Parasimpatik sinir sistemi			


Cerebrum
Cerebellum
Medulla spinalis
Plexus brachialis
Nervus musculocutaneus
Nervus intercostalis
Nervus radialis
Nervus subcostalis
Nervus medianus
Plexus lumbalis
Nervus iliohypogastricus
Plexus sacralis
Nervus genitofemoralis
Nervus femoralis
Nervus obturatorius
Nervus pudendus
Nervus ulnaris
Nervus ischiadicus
Rami musculares nervus femoralis
Nervus peroneus communis
Nervus saphenus
Nervus fibularis profundus
Nervus tibialis
Nervus fibularis superficialis

Ali Sinir Fəaliyyəti

Giriş

Ali sinir fəaliyyəti (ASF) insan və heyvanların ətraf mühitə uyğunlaşmasını təmin edən mürəkkəb psixofizioloji proseslər toplusudur. Bu fəaliyyət beyin qabığında baş verən neyrofizioloji dəyişikliklər əsasında həyata keçirilir və əsasən reflekslərə, xüsusilə şərtsiz və şərti reflekslərə əsaslanır. Mühazirə boyunca ASF-nin əsas komponentləri, reflekslərin növləri, təsnifatı, yaranma mexanizmi və onların öyrənilməsi üsulları ətraflı izah ediləcəkdir.

I. Şərti və Şərtsiz Reflekslərin Fərqi, Anadangəlmə və İrsi Xarakteri

Reflekslər orqanizmin xarici və daxili qıcıqlara cavab olaraq ortaya çıxan avtomatik reaksiyalardır. Onlar iki əsas kateqoriyaya bölünür:

- **Şərtsiz reflekslər** - Anadangəlmədir, irsi olaraq ötürülür və orqanizmin əsas həyat fəaliyyətini təmin edir. Məsələn, udma, tənəffüs və qoruyucu reflekslər.
- **Şərti reflekslər** - Sonradan qazanılır, fərdin təcrübəsinə əsaslanır və öyrənmə prosesi ilə formalaşır. Məsələn, Pavlovun itlər üzərində apardığı məşhur təcrübədə yeməyə cavab olaraq tüpürcək ifrazı.

Pavlovun təcrübəsi: İvan Pavlov şərti reflekslərı öyrənmək üçün itlər üzərində bir neçə eksperiment aparmışdır. O, ilk öncə müşahidə etmişdir ki, itlər yeməyi gördükdə tüpürcək ifraz edirlər (şərtsiz refleks). Daha sonra yeməkdən əvvəl müəyyən bir səs siqnalı verdikdə və bunu dəfələrlə təkrarladıqda, itlər tədricən həmin səs siqnalına cavab olaraq da tüpürcək ifraz etməyə başlamışlar. Bu isə yeni öyrənilmiş refleks idi və şərti refleks adlanırdı.

Şərtsiz reflekslərin xüsusiyyətləri:

- İrsi xarakter daşıyır;
- Nəsildən-nəslə ötürülür;
- Orqanizmin əsas həyat funksiyalarını tənzimləyir;
- Beyinin aşağı səviyyəli strukturları tərəfindən idarə olunur (beyin kötüyü və onurğa beyni).

Şərti reflekslərin xüsusiyyətləri:

- Həyat boyu formalaşır;
- Təcrübə və öyrənmə nəticəsində qazanılır;
- Beyin qabığında yerləşən neyron əlaqələri vasitəsilə idarə olunur;

- Davranışın dəyişkənliyini və adaptasiyasını təmin edir.

II. Şərtsiz Reflekslərin Növə, Şərti Reflekslərin Fərdə Məxsusluğu

Şərtsiz reflekslər bütün növ nümayəndələrində eynidir və müəyyən bir orqanizmin normal inkişafını təmin edir. Onlar instinktiv hərəkətlər şəklində müşahidə olunur.

Əsas şərtsiz reflekslər:

- **Qidalanma reflekslər**i – udma, çeynəmə;
- **Qoruyucu reflekslər** – ağrıya cavab, göz qırpma;
- **Cinsi reflekslər** – nəsilartırma ilə bağlıdır;
- **Oriyentasiya refleksi** – yeni stimullara yönəlmə reaksiyası.

Şərti reflekslər isə fərdidir və fərdin yaşadığı mühitə uyğun olaraq formalaşır. Məsələn, bir insan yeni bir dil öyrəndikdə, bu reflekslər onun beynində yaranan yeni əlaqələr nəticəsində formalaşır.

III. Şərtsiz və Şərti Reflekslərin Təsnifatı

1. Şərtsiz reflekslərin təsnifatı:

- **Qidalanma reflekslər**i – udma, çeynəmə, tüpürcək ifrazı;
- **Qoruyucu reflekslər** – göz qırpma, əlin isti səthdən çəkilməsi;
- **Tənəffüs reflekslər**i – burun və ağız yolu ilə nəfəsalma;
- **Cinsi reflekslər** – reproduktiv sistemin fəaliyyəti ilə əlaqədar reflekslər.

2. Şərti reflekslərin təsnifatı:

- **Pozitiv reflekslər** – müəyyən bir stimula uyğun müsbət cavab;
- **Neqativ reflekslər** – təhlükəli və ya mənfi nəticəli stimullara cavab olaraq əmələ gəlir;
- **Motor reflekslər** – hərəkət reaksiyaları;
- **Vegetativ reflekslər** – daxili orqanların fəaliyyətini tənzimləyən reflekslər.

IV. Şərti Reflekslərin Öyrənilməsi Üsulları

Reflekslərin öyrənilməsi üçün müxtəlif eksperimental və müşahidə metodlarından istifadə olunur:

1. **Pavlov Təcrübələri**

İvan Pavlovun təcrübələri klassik şərtlənmə anlayışının əsasını qoymuşdur. O, şərti reflekslərin formalaşmasını itlər üzərində öyrənərək göstərmişdir ki, neytral qıcıq (zəng səsi) şərtsiz qıcıq (yemək) ilə bir neçə dəfə birlikdə təqdim edildikdə, neytral qıcıq tədricən müstəqil olaraq eyni cavabı yarada bilir. Bu metod klassik şərtlənmənin təməlini təşkil edir.

2. **Thorndike və Operant Şərtlənmə**

Edvard Thorndike şərti refleksləri daha geniş kontekstdə öyrənmək üçün "Effekt qanunu" adlanan bir anlayış təqdim etdi. Onun məşhur təcrübələrindən biri pişiklərin qəfəsdən çıxmaq üçün müəyyən bir hərəkət etməyi öyrənməsi üzərində qurulmuşdur. Təcrübə göstərdi ki, heyvanlar təsadüfi hərəkətlərlə problemi həll edir və uğurlu hərəkətlərin sayı təkrarlanma nəticəsində artır.

3. **Skinner Qutusu və Davranış Analizi**

B.F. Skinner operant şərtlənməni öyrənmək üçün "Skinner qutusu" adlı xüsusi eksperimental cihaz hazırlamışdır. O, siçan və göyərçinlər üzərində apardığı təcrübələrdə müəyyən etdi ki, mükafatlandırma və cəza mexanizmləri şərti reflekslərin öyrənilməsində mühüm rol oynayır. Məsələn, siçan müəyyən bir düyməyə basdıqda yem alırdısa, bu hərəkət zamanla möhkəmlənirdi.

4. **Elektroensefaloqrafiya (EEQ)**

EEQ metodu beyin aktivliyini ölçmək üçün istifadə edilir. Sinir impulslarının aktivliyini qeydə almaqla, şərti reflekslərin formalaşması zamanı beyin qabığında baş verən dəyişiklikləri izləmək mümkündür. Bu metod əsasən yuxu zamanı reflekslərin yaranma mexanizmini öyrənmək üçün istifadə olunur.

5. **Funksional Maqnit-Rezonans Tomoqrafiya (fMRT)**

Bu metod sayəsində şərti reflekslər zamanı beynin hansı sahələrinin aktiv olduğunu müəyyən etmək mümkündür. fMRT beyin qan dövranını ölçməklə müəyyən fəaliyyətlər zamanı hansı bölgələrin işlədiyini göstərir. Məsələn, insan müəyyən bir stimulu öyrəndikdə, beyin qabığının müəyyən sahələri aktivləşir.

6. **Kondisionerlik üsulu**

Bu metod psixologiyada tez-tez istifadə edilən və reflekslərin yaranmasını ölçən bir yanaşmadır. Burada müəyyən bir neytral stimul şərtsiz stimul ilə təkrarlanır və nəticədə neytral stimulun özü refleksi yaradır. Pavlovun təcrübələri bunun ən bariz nümunələrindən biridir.

7. **Heyvanlar üzərində aparılan eksperimentlər**

Heyvanlar üzərində müxtəlif neyrofizioloji və farmakoloji təcrübələr aparılaraq şərti reflekslərin neyrobioloji əsasları öyrənilir. Məsələn, siçanların beyninin müəyyən bölgələri zədələndikdə, reflekslərin formalaşmasının çətinləşdiyi müşahidə olunur.

V. Şərtsiz və Şərti Reflekslərin Komponentləri

Reflekslər müəyyən bir struktur əsasında formalaşır. Bütün reflekslərin əsas komponentləri aşağıdakılardır:

1. **Reseptorlar** – xarici və daxili qıcıqları qəbul edən xüsusi hüceyrələr;
2. **Afferent (hissedici) sinir yolları** – reseptorlardan impulsları mərkəzi sinir sisteminə daşıyır;
3. **Mərkəzi sinir sistemi (MSS)** – daxil olan informasiyanı emal edir və qərar qəbul edir;
4. **Effektor (motor) sinir yolları** – mərkəzdən gələn reaksiyanı icraedici orqanlara ötürür;
5. **Effektor orqanlar** – reaksiya verən orqanlar (əzələlər, vəzilər və s.).

VI. Şərti Reflekslərin Yaradılma Qaydaları

Şərti reflekslərin formalaşması üçün müəyyən qaydalar mövcuddur:

- **Neytral qıcıq və şərtsiz qıcıq eyni anda təkrarlanmalıdır**;
- **Təkrar olunma sayı refleksin möhkəmlənməsinə təsir edir**;
- **Assosiativ əlaqələrin güclənməsi nəticəsində refleks sabitləşir**;
- **Şərti qıcıq şərtsiz qıcıq olmadan da reaksiya doğurmalıdır.**

VII. Şərti Reflekslərin Öyrənilməsi Üsulları

Reflekslərin öyrənilməsi üçün müxtəlif eksperimental və müşahidə metodlarından istifadə olunur:

- **Pavlov təcrübələri** – itlərin tüpürcək ifrazı ilə bağlı aparılmış məşhur eksperimentlər;
- **Elektroensefaloqrafiya (EEQ)** – beyin aktivliyini ölçən metod;
- **Davranış təhlili** – laboratoriya şəraitində müşahidələr.

VIII. İkincili və Üçüncü Dərəcəli Şərti Reflekslər

- **İkincili şərti reflekslər** – birinci dərəcəli reflekslər əsasında formalaşır;
- **Üçüncü dərəcəli reflekslər** – daha kompleks şərtlənmə nəticəsində yaranır.

Şərti Refleksin Strukturu

Şərti reflekslərin strukturu aşağıdakı elementlərdən ibarətdir:

- **Qıcıqlandırıcı faktor**;
- **Sinir sisteminin reaksiyası**;
- **Motor cavab**;
- **Davranış adaptasiyası**.

Mövzu 2. Müvəqqəti əlaqələrin qapanma mexanizmi. Şərti reflekslərin ləngilməsi

Yaddaş. Yaddaş-orqanizm tərəfindən qəbul edilmiş informasiyaların saxlanılması, möhkəmlənməsi, yada salınaraq ifa edilməsi prosesidir.

Təkamül prosesində formalaşan yaddaş ibtidailərdən tutmuş ali heyvanlara qədər olan bütün canlılarda vardır.

İnformasiyaların saxlanılma müddətinə görə qısamüddətli və uzunmüddətli yaddaş növləri mövcuddur. İki əsas yaddaş mərhələlərindən başqa görmə yaddaş mərhələsi də vardır.

Qısamüddətli yaddaş yarımkürələr qabığının, uzunmüddətli yaddaş baş beynin limbik sahəsinin fəaliyyətli ilə bağlıdır (Y. M. Kotsun, 1982).

Qısamüddətli yaddaş təfəkkür əməliyyatı yerinə yetirdiyi üçün ona operativ yaddaşda deyilir. Qısamüddətli yaddaşın mexanizmi impuls seçimi neyron zəncirində dövr etməsi ilə əlaqəli olması güman edilir. Uzunmüddətli yaddaşdan fərqli olaraq qısamüddətli yaddaş kənar qıcıqların (narkoz, hipoksiya və s.) təsirindən pozulması göstərilən ideyanın təsdiqləyir.

İnsanın fizioloji və psixi fəaliyyətində ən böyük yeri *uzunmüddətli yaddaş* tutur ki, onun da semantik və epizodik yaddaş adlı iki forması vardır.

Semantik yaddaşa nitq zamanı lazım olunan informasiya aiddir. Semantik yaddaşı qramatik və riyazi qaydalar haqqında baş beyində toplanmış informasiya təşkil edir.

Epizodik yaddaş özündə fəaliyyətdə olan insanın müəyyən hadisələr haqqında baş beynində toplanmış informasiyanı cəmləşdirir.

Qısamüddətli və uzunmüddətli yaddaş formaları fəaliyyətdə olan insanın həyatında qarşılıqlı, əlaqəli şəkildə özünü əks etdirir.

İ. P. Pavlovun şərti reflekslər haqqında təlimi yaddaşın fizioloji mexanizmlərinin öyrənilməsində böyük imkanlar açmışdır.

Müvəqqəti əlaqələrin qapanma mexanizmi və şərti reflekslərin ləngiməsi neyrofiziologiyada mühüm anlayışlardır və əsasən ali sinir fəaliyyətinin mexanizmləri ilə bağlıdır.

1. Müvəqqəti əlaqələrin qapanma mexanizmi

Müvəqqəti əlaqələr ali sinir fəaliyyətinin (ASV) əsas komponentlərindən biridir. İvan Pavlovun klassik şərti refleks nəzəriyyəsinə görə, müvəqqəti əlaqələr beyində şərti və şərtsiz qıcıqlandırıcıların ardıcıl təsiri nəticəsində formalaşır.

- **Müvəqqəti əlaqə** – şərti refleksin formalaşmasına səbəb olan neyronlararası əlaqədir.
- **Qapanma** – bu əlaqənin işləməsinin dayanması və ya zəifləməsi deməkdir.

Müvəqqəti əlaqələrin qapanma mexanizmi bir neçə səbəbdən baş verə bilər:

- **İnhibisiya (Ləngimə)** – beyin qabığında qarşılıqlı təsir nəticəsində müəyyən sinir hüceyrələrinin fəaliyyətinin zəifləməsi.
- **Əsəb yorğunluğu** – uzunmüddətli və güclü qıcıqlandırıcı təsirindən sonra sinir hüceyrələrinin funksiyasının azalması.
- **Diqqətin yayındırılması** – daha güclü və ya əhəmiyyətli qıcıqlandırıcıların təsiri altında əvvəlki refleksin zəifləməsi.

2. Şərti reflekslərin ləngiməsi

Şərti reflekslərin ləngiməsi də Pavlovun tədqiqatlarında mühüm yer tutur. Ləngimə beyin qabığında spesifik inhibisiya mexanizmlərinin işə düşməsi ilə əlaqəlidir.

Şərti reflekslərin ləngiməsinin əsas növləri:

1. **Xarici ləngimə** – ətraf mühitdə yeni və daha güclü qıcıqlandırıcıların meydana çıxması nəticəsində əvvəlki refleksin zəifləməsi.
2. **Daxili ləngimə** – müəyyən şərtlər daxilində refleksin tədricən sönməsi və ya zəifləməsi.
    - **Şərti ləngimə** – qıcıqlandırıcının və reaksiyanın arasında zaman intervalının artırılması ilə refleksin zəifləməsi.
    - **Sönmə ləngiməsi** – əgər şərti refleks uzun müddət möhkəmləndirilməzsə, o, tədricən itir.
    - **Diferensial ləngimə** – oxşar, lakin fərqli qıcıqlandırıcıların fərqləndirilməsi nəticəsində zəifləmə baş verir.

Bu mexanizmlər insanın və heyvanların ətraf mühitə uyğunlaşmasına və lazımsız reflekslərin sönməsinə kömək edir.

Yaddaş və onun təkamül prosesində formalaşması

1. Yaddaş anlayışı

Yaddaş – informasiyanın qəbul edilməsi, saxlanılması və lazım gəldikdə yenidən canlandırılması prosesidir. Yaddaş insanın öyrənmə qabiliyyətini, təcrübə toplamasını və idrak fəaliyyətini təmin edən əsas psixi funksiyalardan biridir.

Yaddaşın əsas prosesləri:

- **Qəbul etmə (kodlaşdırma)** – yeni məlumatın beyində qeyd edilməsi.
- **Saxlama** – informasiyanın qısa və ya uzun müddətli qorunması.
- **Xatırlama** – lazım olduqda informasiyanın yenidən aktivləşdirilməsi.
- **Unutma** – informasiyanın tam və ya qismən itməsidir.

2. Yaddaşın təkamülü və inkişafı

Yaddaş təkamül prosesində canlıların ətraf mühitə uyğunlaşması və sağ qalması üçün əsas mexanizmlərdən biri olmuşdur. Canlıların mürəkkəblik səviyyəsinə uyğun olaraq yaddaşın müxtəlif formaları inkişaf etmişdir.

A. Aşağı səviyyəli orqanizmlərdə yaddaş

- **Sadə reflekslər** – ibtidai sinir sisteminə malik olan canlılar (məsələn, hidralar, protozoalar) yalnız qıcıqlandırıcılara reflektor cavablar verirlər.
- **İnstinktlər** – genetik olaraq ötürülən və dəyişməz davranış formalarıdır. Məsələn, böcəklərin yuva qurma instinkti.

B. Heyvanlarda yaddaşın inkişafı

- **Assosiativ öyrənmə** – bəzi onurğasızlar və onurğalı heyvanlar müəyyən təcrübələri yadlarında saxlaya və onları yeni vəziyyətlərdə tətbiq edə bilirlər. Pavlovun şərti refleksləri buna misaldır.
- **Mekansal yaddaş** – quşlar və gəmiricilər kimi heyvanlar yemək ehtiyatlarını və yollarını xatırlamaq üçün məkan yaddaşından istifadə edirlər.
- **Sosial yaddaş** – primatlar və delfinlər kimi mürəkkəb sosial sistemlərə malik heyvanlar qohumlarını, düşmənlərini və ictimai qaydaları xatırlayırlar.

C. İnsan yaddaşının təkamülü

İnsanda yaddaşın təkamülü beyinin, xüsusilə də **hippokampus** və **prefrontal korteks** kimi strukturlarının inkişafı ilə sıx bağlıdır.

- **Dil və simvolik düşüncə** – insan yaddaşının inkişafında əsas rol oynayır. Dil informasiyanın saxlanılmasını və nəsildən-nəslə ötürülməsini asanlaşdırır.
- **Mədəni və yazılı yaddaş** – insanların yaddaşını daha da gücləndirən faktorlar olmuşdur. Yazının ixtirası sayəsində kollektiv yaddaş formalaşmışdır.

3. Yaddaşın növləri

1. **Müddətinə görə**
    - Qısa müddətli yaddaş – informasiya bir neçə saniyə və ya dəqiqə saxlanılır.
    - Uzun müddətli yaddaş – informasiya uzun illər boyu qorunur.
    - Operativ yaddaş – ani problemlərin həllində istifadə olunur.
2. **Məzmununa görə**
    - Sensor yaddaş – vizual və eşitmə informasiyalarını qısa müddətə saxlayır.
    - Semantik yaddaş – biliklər və anlayışlar burada toplanır.
    - Epizodik yaddaş – şəxsi həyat təcrübələrini əhatə edir.
    - Prosedural yaddaş – avtomatlaşdırılmış hərəkətlər və bacarıqlarla bağlıdır (məsələn, velosiped sürmək).

Nəticə

Yaddaş təkamül prosesində dəyişərək sadə reflekslərdən mürəkkəb intellektual fəaliyyətə qədər inkişaf etmişdir. İnsanda yaddaşın təkamülü ona mədəniyyət yaratmaq, informasiya toplamaq və yeni biliklər əldə etmək imkanı vermişdir.

Yaddaş, bütün canlılarda ətraf mühitə uyğunlaşma və təcrübə əsasında öyrənmə prosesini asanlaşdıran vacib bir mexanizmdir. İbtidai orqanizmlərdən tutmuş, ali orqanizmlərə qədər yaddaşın mövcudluğu və inkişafı canlıların həyatında mühüm rol oynayır. Bu, onların həyatlarını daha uyğun şəkildə davam etdirmələrinə kömək edir.

1. İbtidai Orqanizmlərdə Yaddaş

İbtidai orqanizmlər, çox sadə sinir sistemlərinə malikdirlər və onların yaddaş mexanizmləri daha çox instinktiv və refleksiv olur.

- **Reflektor cavablar**: İbtidai orqanizmlər, məsələn, bakteriyalar, protozoalar və hidralar, mühitdə baş verən müəyyən dəyişikliklərə cavab olaraq reflekslərdən istifadə edirlər. Bu, onların həyatda qalmasını təmin edən mexanizmlərdən biridir.
- **İnstinktiv davranışlar**: Bu canlılar daha çox genetik olaraq proqramlaşdırılmış instinktlərlə hərəkət edirlər. Onların yaddaşı, təbii seleksiya vasitəsilə təkamül edib və təcrübə nəticəsində müəyyən davranışları möhkəmləndirir.

2. Onurğasızlarda Yaddaş

Onurğasızlar, daha mürəkkəb sinir sistemlərinə sahib olub daha yüksək səviyyəli yaddaş formalarına malikdirlər.

- **Şərti və şərtsiz reflekslər**: Onurğasızlarda şərti reflekslərin formalaşması mümkündür. Məsələn, Pavlovun eksperimentlərində istifadə olunan itlərdə olduğu kimi, onurğasızlar da müəyyən stimullara reaksiya verməyi öyrənə bilərlər.
- **Mekansal yaddaş**: Bir çox onurğasızlar, məsələn, arılar və qurdlar, müəyyən məkan məlumatlarını xatırlayır və oraya qayıda bilirlər. Bu cür yaddaş, onların həyat fəaliyyətini təmin edir.
- **Öyrənmə və təcrübə**: Onurğasızlar çevrələri ilə qarşılıqlı əlaqədə olaraq təcrübə toplayır və bu təcrübələri yaddaşlarında saxlayırlar.

3. Onurğalı Heyvanlarda Yaddaş

Onurğalı heyvanlar, daha inkişaf etmiş sinir sistemlərinə malikdirlər və yaddaş mexanizmləri daha mürəkkəbdir.

- **Şərti reflekslər**: Onurğalı heyvanlar, şərti reflekslər vasitəsilə müəyyən hadisələrə cavab verə bilirlər. Məsələn, itlər Pavlovun eksperimentində olduğu kimi müəyyən stimullara uyğun davranışlar göstərir.
- **Mekansal yaddaş və avtonom yaddaş**: Onurğalı heyvanlar, xüsusilə gəmiricilər və quşlar, ətraf mühitlə bağlı məkan yaddaşına sahibdirlər. Onlar ərazilərini yadda saxlayır, qida ehtiyatlarını tapmaq üçün yolu izləyir və digər həyati fəaliyyətlər üçün bu məlumatları istifadə edirlər.
- **Sosial yaddaş**: Heyvanlar, öz sosial mühitlərini xatırlayır, digər heyvanları tanıyır və sosial davranışları öyrənirlər. Məsələn, primatlar arasında sosial strukturların yaddaş vasitəsilə qorunması mühümdür.
- **Beyin inkişafı**: Onurğalı heyvanların beyinləri, xüsusilə **hippokampus** kimi strukturlar yaddaş proseslərində əsas rol oynayır. İnsanlarda olduğu kimi, digər onurğalı heyvanlarda da yaddaşın saxlanması və qavranılması yüksək dərəcədə təkamül etmişdir.

4. Ali Orqanizmlərdə Yaddaş

Ali orqanizmlər, xüsusilə insanlar, yaddaşın inkişafında ən mürəkkəb formaları nümayiş etdirir.

- **Kütləvi yaddaş**: İnsanlar və digər ali orqanizmlər məlumatı həm fərdi, həm də kollektiv şəkildə saxlayır və ötürürlər. Yazılı dil, mədəniyyət və tarix insanlarda yaddaşın müxtəlif formalarının inkişafına səbəb olmuşdur.
- **Semantik yaddaş və şəxsiyyət yaddaşı**: İnsanlarda semantik yaddaş (bilgi və anlayışların saxlanması) və şəxsiyyət yaddaşı (şəxsi təcrübələrin yadda saxlanması) inkişaf etmişdir. İnsanlar öz keçmişlərini, təcrübələrini və biliklərini xatırlaya bilirlər, bu da onların həyatlarını istiqamətləndirir.
- **Emosional yaddaş**: İnsanlarda yaddaş prosesləri emosiyalarla əlaqəli olaraq daha da zənginləşir. Məsələn, qorxu və sevgi ilə bağlı xatirələr, insanın davranışını və qərarlarını təyin edə bilər.

Nəticə

Yaddaş bütün canlılarda mövcuddur və təkamül prosesində hər bir növ üçün fərqli şəkildə inkişaf edib. İbtidai orqanizmlərdən tutmuş, ali orqanizmlərə qədər yaddaşın təkamülü, canlıların həyatda qalmasını və mühitə uyğunlaşmasını təmin edir. Yaddaşın inkişafı, müxtəlif orqanizmlərin davranışlarını, öyrənmə qabiliyyətlərini və sosial strukturlarını formalaşdırmışdır.

Qısa və Uzunmüddətli Yaddaş

Yaddaş iki əsas növə bölünür: **qısa müddətli yaddaş** və **uzun müddətli yaddaş**. Hər birinin özünəməxsus xüsusiyyətləri və funksiyaları vardır.

1. Qısa Müddətli Yaddaş (QMY)

Qısa müddətli yaddaş, informasiyanın qısa bir müddət ərzində saxlanması və işlənməsi üçün istifadə edilir. Bu yaddaş növü, məlumatların yalnız bir neçə saniyə və ya dəqiqə ərzində yadda saxlanması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Xüsusiyyətləri:

- **Məhdud Həcmi**: Qısa müddətli yaddaşın tutumu məhduddur. Məlumatın yalnız müəyyən bir sayda obyekt və ya detal saxlanıla bilər. Belə ki, ümumiyyətlə, insan qısa müddətli yaddaşında 7±2 element saxlaya bilir (Millerin "7+/-2" qanunu).
- **Qısa Müddət**: İnformasiya yalnız qısa müddət üçün yadda saxlanır, məsələn, 15-30 saniyə. Bu müddət ərzində məlumat işlənir və təkrarlanırsa, uzunmüddətli yaddaşa keçə bilər.
- **Məkanın və Vaxtın Birləşməsi**: Qısa müddətli yaddaşda yalnız aktiv diqqətə və təkrara əsaslanan məlumat saxlanılır. Məsələn, telefondan nömrəyi yaddan çıxarmadan əvvəl qısa müddət ərzində saxlaya bilirik.
- **Əlavə Emal**: Qısa müddətli yaddaşda məlumatın işlənməsi və təkrarı, məlumatın saxlanmasını asanlaşdırır. Bu, **"yaddaşın təkrarı"** prosesi vasitəsilə edilir.

Funktsiyaları:

- **İnformasiya emalı və işlənməsi**: Qısa müddətli yaddaş, qısa müddət ərzində işlənən və analiz edilən məlumatları saxlayır.
- **Sosial və gündəlik fəaliyyətlər**: Məsələn, bir şəxs nömrəni bir neçə saniyə yadda saxlamaq və sonra istifadə etmək məqsədilə qısa müddətli yaddaşa müraciət edə bilər.

2. Uzun Müddətli Yaddaş (UMY)

Uzun müddətli yaddaş, məlumatın uzun müddət ərzində saxlanması və bərpa edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu yaddaş növü həyat boyu saxlanıla bilən məlumatları, bilikləri və təcrübələri ehtiva edir.

Xüsusiyyətləri:

- **Sonsuz Həcm**: Uzun müddətli yaddaşın tutumu faktiki olaraq sonsuzdur. İnsanlar bir çox məlumatı həyatları boyunca saxlayırlar və bu məlumatlar sonradan təkrarla yenidən əldə edilə bilər.
- **Uzun Müddət**: Bu yaddaş növü məlumatları illər, hətta onilliklər boyunca saxlayır. Məlumat uzun müddət ərzində təsbit olunur, təkrarlanır və möhkəmləndirilir.
- **Təkrar və Təcrübə**: Uzun müddətli yaddaşa məlumatın möhkəmlənməsi üçün müəyyən təkrarlar və təcrübələr lazımdır. Bu, yeni biliklərin beyin tərəfindən daha yaxşı saxlanmasına kömək edir.
- **Daha Geniş Məlumat**: Uzun müddətli yaddaş həm də şərti və qeyri-şərti məlumatları ehtiva edir. Yəni biliklər, təcrübələr, hisslər və təfərrüatlar uzun müddət yaddaşda mövcud olur.

Funktsiyaları:

- **Biliklərin və Təcrübələrin Saxlanması**: Uzun müddətli yaddaşda şəxsi həyat təcrübələri, təhsil zamanı öyrənilən biliklər və mütəmadi təkrar ilə əldə edilən biliklər saxlanılır.
- **Emosional və Avtomatik Davranışlar**: Hisslər, anılar və şəxsiyyətin inkişafı uzun müddətli yaddaşla əlaqəlidir. Bundan əlavə, avtomatik davranışlar (məsələn, maşın sürmək, velosiped sürmək) da uzun müddətli yaddaşda saxlanır.

Qısa və Uzunmüddətli Yaddaşın Fərqləri

Xüsusiyyətlər	Qısa Müddətli Yaddaş	Uzun Müddətli Yaddaş
Müddət	Bir neçə saniyə və ya dəqiqə	İllər, hətta ömür boyu
Tutum	Məhdud (7±2 element)	Sonsuz, çox geniş
Emal və Məlumatın Təkrarı	Təkrarlama ilə məlumat saxlanılır	Məlumatın təkrarı, təcrübə və öyrənmə ilə möhkəmlənir
Funktsiyaları	Günlük fəaliyyətlər, qısa müddətli məlumatların işlənməsi	Biliklər, anılar, avtomatik hərəkətlər, emosional təcrübələr

3. Hibrid Yaddaş: Qısa və Uzunmüddətli Yaddaşın Birgə İstifadəsi

Qısa müddətli yaddaşın məlumatları işləyərək uzun müddətli yaddaşa ötürməsi mühüm bir prosesdir. **"Yaddaşın konsolidasiyası"** dedikdə bu proses başa düşülür. Məlumat qısa müddətli yaddaşda işlənib möhkəmləndikdən sonra uzun müddətli yaddaşa ötürülür. Məsələn, yeni bir məlumat ilk dəfə qəbul edildikdə, o, əvvəlcə qısa müddətli yaddaşa yerləşir və təkrarlanma və ya başqa bir əlaqə vasitəsilə uzun müddətli yaddaşa keçir.

Nəticə

Qısa və uzun müddətli yaddaş, insanın öyrənmə qabiliyyətinin və təcrübələrinin saxlanılmasının əsasını təşkil edir. Bu iki yaddaş növü arasında qarşılıqlı əlaqə vardır və hər biri özünəməxsus funksiyaları və xüsusiyyətləri ilə əhəmiyyətlidir.

Tormozlanma və Tormozlanmanın Növləri

Tormozlanma (ingiliscə: inhibition) – sinir sistemində fəaliyyətin zəifləməsi və ya dayandırılması prosesidir. Tormozlanma, beyindəki neyronların fəaliyyətini bloklamaq və ya məhdudlaşdırmaqla baş verir və canlıların öyrənmə və adaptasiya qabiliyyətində mühüm rol oynayır.

Tormozlanma müxtəlif növlərə ayrılır və hər biri fərqli vəziyyətlərdə özünü göstərir. Şərti reflekslər və şərti ləngimə də tormozlanma ilə bağlı anlayışlardır.

1. Şərti Ləngimə

Şərti ləngimə (və ya **şərti refleksin ləngiməsi**) şərti refleksin tədricən zəifləməsidir. Pavlovun tədqiqatlarında şərti ləngimə, birbaşa şərti stimulla şərtsiz stimulu təkrarlamaqla baş verir. Əgər şərti stimula şərtsiz stimul ilə əlaqə verilməzsə, şərti refleks sönməyə başlayır.

Şərti ləngimə:

- Şərti stimulun hər hansı bir reaksiya yaratmaması (yəni, zəifləməsi) baş verir.
- Tədricən bu refleksin sıfıra enməsi ilə nəticələnir.
- Bu prosesin əsas səbəbi, əvvəlki təcrübələrin "unutulması" və yeni davranış formalarının inkişafıdır.

2. Şərti Reflekslərin Sönməsi

Şərti reflekslərin sönməsi – şərti stimul ilə şərtsiz stimul arasında əlaqənin itməsi nəticəsində şərti refleksin zəifləməsidir. Şərti refleksin sönməsi, Pavlovun eksperimentlərindəki itlərdə olduğu kimi, şərti stimulun (məsələn, zəng) təkrarlanan şəkildə şərtsiz stimul (məsələn, yemək) ilə birləşdirilməməsi nəticəsində baş verir. Bu zaman, şərti refleksin yerinə yetirilməsi azalmağa başlayır və nəticədə itir.

Sönmə:

- Şərti stimulun daha çox təkrarlanmaması ilə şərti refleks zəifləyir.
- Şərti refleksin tamamilə itməsinə qədər gedə bilər.
- Əgər şərti stimul yenidən şərtsiz stimul ilə birləşərsə, şərti refleks yenidən möhkəmlənə bilər.

3. Fərqləndirici Ləngimə

Fərqləndirici ləngimə – şərti refleksin yalnız müəyyən stimul ilə zəifləməsi və digər şərti stimul ilə normal şəkildə yaranmasıdır. Başqa sözlə, fərqləndirici ləngimə, fərqli stimullara cavabın fərqlənməsi ilə bağlıdır. Bu, orqanizmin yalnız spesifik bir stimula reaksiya verməyi öyrənməsi nəticəsində baş verir.

Fərqləndirici ləngimə:

- Bu prosesdə orqanizm yalnız müəyyən şərti stimula cavab verir və digər şərti stimullara qarşı heç bir reaksiyası yoxdur.
- Məsələn, bir it yalnız müəyyən bir səsə cavab verir, amma başqa bir səsə heç bir reaksiya göstərmir.
- Bu tip ləngimə, fərqli şərtlər altında doğru reaksiya verməyi öyrənmək məqsədini güdür.

4. Şərti Tormozlanma

Şərti tormozlanma – şərti stimullara qarşı reaksiyanın dayandırılması və ya yavaşlatılmasıdır. Bu, şərti refleksin tormozlanması prosesidir və adətən stimulun təsiri ilə baş verir. Şərti tormozlanma orqanizmin yeni təcrübələrə uyğunlaşmasını təmin edir.

Şərti tormozlanma:

- Şərti stimulun artan təkrarı nəticəsində, tormozlanma baş verir.
- Yavaş-yavaş şərti refleksin fəaliyyətini məhdudlaşdırır.
- İnsan və heyvanlar, şərti stimullara qarşı təbii reaksiyaların tormozlanmasını öyrənir və bu, öyrənmə və uyğunlaşma prosesində mühüm rol oynayır.

5. Gecikdirici Ləngimə

Gecikdirici ləngimə (və ya **gecikdirici inhibisiya**) – müəyyən bir stimula qarşı reaksiyanın gecikməsi ilə xarakterizə olunan tormozlanma növüdür. Bu növ ləngimə, stimulun meydana gəlməsindən sonra

orqanizmin cavab verməsi müddətində yaranan ləngiməni ifadə edir. Yəni, şərti stimul baş verdikdən sonra şərti refleksin əmələ gəlməsi bir müddət gecikir.

Gecikdirici ləngimə:

- Şərti stimulun təsiri ilə şərti refleksin meydana gəlməsi bir müddət sonra baş verir.
- Bu, beynin məlumatı işləyərkən müəyyən bir gecikmə yaşaması ilə əlaqəlidir.
- Adətən, bu ləngimə davranışın təkrar emalı və öyrənilməsi prosesinin bir hissəsi olaraq baş verir.

Nəticə

Tormozlanma və onun müxtəlif növləri, şərti və şərtsiz reaksiyaların necə idarə olunduğunu və öyrənildiyini göstərir. Şərti reflekslər vasitəsilə beynin necə təcrübə topladığı və müxtəlif stimullara necə uyğunlaşdığına dair dərin anlayışlar əldə edilir. Tormozlanma prosesləri, orqanizmin çevikliyini və adaptasiya qabiliyyətini artırır.

Mövzu 3: Baş beyin yarımkürələri qabığında qıcıqların analiz və sintezi

Baş-beyin qabığının analiz-sintez qabiliyyəti. Böyük yarımkürələrin qabığının əsas fizioloji funksiyası analiz və sintezdir.
Analiz və sintez beyin qabığına məxsus xüsusiyyət olub, bir-biri ilə sıx əlaqədardır və onları ayırmaq olmaz. Analiz və sintezin sadə və mürəkkəb olmaqla iki forması vardır.
Beyin qabığına çatan qıcıqların nəinki qüvvə və təsir müddəti hətta qıcıqların ardıcıllığıda differensiasiya olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, heyvanlar mürəkkəb analiz-sintez qabiliyyətinə malik deyil. Heyvanlarda *sadə formalı analiz* yaxşı inkişaf etmişdir.
Analizin mürəkkəb formalarına insanın beyin qabığı malikdir.
Kortikal analizin ibtidai formasını sadə qıcıqları ayırdetmə qabiliyyəti təşkil edir ki, heyvanlarda bu xüsusiyyət yaxşı inkişaf etmişdir. Kortikal analizin ali formaları isə insanlarda üstünlük təşkil edir.
İnsanda heyvanlara nisbətən qabığı *sintez qabiliyyəti* daha yaxşı inkişaf etmişdir. Müvəqqəti rabitələr nəinki şərti qıcıqların təsiri zamanı, hətta indefferent qıcıqların təsiri nəticəsində insanda baş beyin qabığında əmələ gələ bilər. Məsələn, insan bir kinonu və ya bir musiqini bir dəfə gördükdə və eşitdikdə onu müəyyən müddət ərzində yaddaşında saxlaya bilər. Beyin qabığında istər indifferent, istərsə də şərti qıcıqların təsiri altında müvəqqəti rabitənin meydana gəlməsi üçün həyat təcrübəsi əsas şərtdir.

Fəal həyat sürən insanda müxtəlif şərti reflekslər əmələ gəlir, kompleksləşir, *dinamik stereotiplər* yaranıb, möhkəmlənir. Bunun yaranmasında insana məxsus olan gerçəkləyin ikinci siqnal sisteminin əsas rolu vardır.
Heyvanda analiz-sintez qabiliyyəti müəyyən səviyyə ilə xarakterizə olunduğu halda, insanda bu səviyyə daha yüksəkdir.
Baş beyin qabığının analiz-sintez fəallığı növ daxilində fərdi xarakter daşıyır ki, bir qism fərdlərdə bu göstərici daha əhatəli, aydın şəkildə özünü göstərir.

Baş beyin yarımkürələrinin qabığında qıcıqların analiz və sintezi yüksək sinir fəaliyyətinin əsas funksiyalarından biridir. Bu proseslərə sensor məlumatların qəbul edilməsi, emalı və cavab reaksiyalarının formalaşdırılması daxildir.

1.Qıcıqların Analizi və Sintezi

1. **Analiz** – Baş beyin qabığı müxtəlif reseptorlar vasitəsilə orqanizmdən gələn qıcıqları qəbul edir və onları hissə-hissə parçalayaraq spesifik informasiya vahidlərinə çevirir. Məsələn:
    - Görmə mərkəzi (oksipital pay) gözlərdən gələn siqnalları formalaşdıraraq şəkillərə çevirir.
    - Eşitmə mərkəzi (temporal pay) səs dalğalarını analiz edərək nitq və digər səsləri ayırır.
    - Somatosensor mərkəz (parietal pay) dəridən, əzələ və oynaqlardan gələn siqnalları emal edərək toxunma, ağrı və temperatur hisslərini müəyyənləşdirir.
2. **Sintez** – Alınan məlumatlar baş beyin qabığında birləşdirilərək bütöv təsəvvür formalaşdırılır.
    - Məsələn, insan bir obyektə toxunduqda, beyin toxunma, temperatur və forma barədə siqnalları birləşdirərək həmin obyektin nə olduğunu təyin edir.
    - Nitqin formalaşması Broka və Vernike sahələrinin koordinasiyalı fəaliyyəti ilə baş verir.

Beyin Paylarının Rolu

- **Frontal pay** – Şüurlu hərəkətlər, düşüncə və qərarvermə.
- **Parietal pay** – Hissi informasiyanın işlənməsi.
- **Oksipital pay** – Görmə analiz və sintezi.
- **Temporal pay** – Eşitmə, yaddaş və nitqin emalı.

Bu proseslər baş beyin qabığının mürəkkəb neyron əlaqələri və sinir impulslarının ötürülməsi sayəsində baş verir.

2.Baş beyin yarımkürələrinin qabığında analiz və sintez mərkəzi

Baş beyin yarımkürələrinin qabığında analiz və sintez prosesləri xüsusi mərkəzlər tərəfindən həyata keçirilir. Bu mərkəzlər sensor məlumatları emal edərək onların mənasını başa düşməyə və uyğun cavab reaksiyalarını formalaşdırmağa kömək edir.

Analiz və sintez proseslərinə cavabdeh əsas mərkəzlər:

1. **Görmə analiz və sintez mərkəzi (Oksipital pay)**
    - Gözlərdən gələn vizual informasiyanı qəbul edir, formaları, rəngləri və hərəkətləri tanıyır.
    - **Oksipital paydakı birincili görmə mərkəzi (Brodmann sahəsi 17)** ilkin analiz aparır,
    - **İkincili və assosiativ görmə sahələri (Brodmann sahələri 18, 19)** isə bu informasiyanı daha dərin işləyərək obyektləri tanımağı təmin edir.
2. **Eşitmə analiz və sintez mərkəzi (Temporal pay)**
    - Qulaqlardan gələn akustik siqnalları qəbul edir və nitqi, musiqini, səsləri ayırd edir.
    - **Birincili eşitmə mərkəzi (Brodmann sahələri 41, 42)** səsin əsas xüsusiyyətlərini təyin edir.
    - **Wernike mərkəzi (sol yarımkürədə, Brodmann sahəsi 22)** nitqin məna baxımından işlənməsinə cavabdehdir.
3. **Somatosensor analiz və sintez mərkəzi (Parietal pay)**
    - Dəridən, əzələlərdən və daxili orqanlardan gələn hissi informasiyanı qəbul edir.
    - **Birincili somatosensor sahə (Brodmann sahələri 1, 2, 3)** toxunma, ağrı və temperatur qıcıqlarını emal edir.
    - **İkincili somatosensor sahə (Brodmann sahəsi 5, 7)** isə mürəkkəb sensor təcrübələri (obyektin formasını, ölçüsünü və teksturasını tanıma) analiz edir.
4. **Hərəkət analiz və sintez mərkəzi (Frontal pay)**
    - Hərəkətlərin planlaşdırılması və icrasına cavabdehdir.
    - **Birincili motor sahə (Brodmann sahəsi 4)** əzələ hərəkətlərinə nəzarət edir.
    - **İkincili və assosiativ motor sahələri (Brodmann sahələri 6, 8)** hərəkətlərin koordinasiyası və mürəkkəb motor bacarıqlarının formalaşmasını təmin edir.
5. **Nitqin analiz və sintez mərkəzləri (Frontal və Temporal paylar)**
    - **Broka mərkəzi (Brodmann sahələri 44, 45, Frontal pay)** danışıq üçün lazımi hərəkətlərin planlaşdırılmasına cavabdehdir.
    - **Wernike mərkəzi (Brodmann sahəsi 22, Temporal pay)** nitqin qavranılmasına və məna baxımından işlənməsinə nəzarət edir.

6. **Assosiativ sahələr (Çoxfunksiyalı mərkəzlər)**
    - **Prefrontal korteks (Frontal pay)** düşüncə, problem həlli, yaddaş və şüurlu qərarverməyə cavabdehdir.
    - **Parietotemporal-assosiativ mərkəzlər** müxtəlif duyğusal və hissi məlumatları birləşdirərək mürəkkəb qavrayış proseslərini tənzimləyir.

Nəticə

Baş beyin qabığında analiz və sintez prosesləri fərqli mərkəzlər tərəfindən icra olunur. Hər bir sensor sistem (görmə, eşitmə, toxunma və s.) üçün ayrı-ayrı analiz mərkəzləri olsa da, informasiyanın tam mənimsənilməsi üçün bu sahələrin qarşılıqlı əlaqəsi zəruridir. Bu əlaqələr nəticəsində insan ətraf aləmi dərk edir və ona uyğun hərəkət edir.

3.Analiz və Sintezin Sıx Əlaqəsi

Baş beyin yarımkürələrinin qabığında analiz və sintez bir-birini tamamlayan və ayrılmaz proseslərdir. Beyin xarici və daxili mühitdən gələn informasiyanı əvvəlcə analiz edir, daha sonra isə sintez edərək bütöv bir təsəvvür yaradır. Bu proseslərin qarşılıqlı əlaqəsi insanın düşünmə, qavrama və adekvat cavab vermə qabiliyyətini təmin edir.

Analiz və Sintez Arasındakı Əlaqə

1. **Analiz – Məlumatın Parçalanması**
    - Hissi orqanlardan gələn siqnallar spesifik sinir mərkəzlərində hissələrə ayrılır.
    - Məsələn, gözə daxil olan işıq dalğaları oksipital payda analiz edilir: rəng, forma və hərəkət ayrı-ayrılıqda işlənir.
    - Səs dalğaları eşitmə mərkəzində tezlik və intensivliyə görə parçalanır.
2. **Sintez – Məlumatın Birləşdirilməsi və Şüurlu İdrak**
    - Ayrı-ayrı analiz edilmiş məlumatlar sintez olunaraq bütöv bir təsəvvür yaranır.
    - Məsələn, bir obyekti görərkən beyin onun formasını, rəngini və hərəkətini birləşdirərək həmin obyektin nə olduğunu müəyyənləşdirir.
    - Nitqin dərk edilməsi zamanı əvvəlcə ayrı-ayrı səslər və sözlər tanınır (analiz), daha sonra bu sözlər birləşdirilərək cümlə və məna formalaşdırılır (sintez).

Misallar ilə Analiz-Sintez Əlaqəsi

✅ **Görmə Prosesi**

- **Analiz:** Görmə mərkəzi işıq, rəng və formaları ayrılıqda tanıyır.
- **Sintez:** Bu informasiyalar birləşdirilərək tanış obyektlər müəyyən edilir.

✅ **Nitqin Qavranılması**

- **Analiz:** Eşitmə mərkəzi səsləri fərqləndirir və hər bir fonem ayrıca tanınır.
- **Sintez:** Bu səslər sözlərə, sözlər isə cümləyə çevrilir.

✅ **Hərəkətlərin Planlaşdırılması**

- **Analiz:** Beyin əvvəlki hərəkət təcrübələrini və ətraf mühitin vəziyyətini nəzərə alır.
- **Sintez:** Müvafiq hərəkət proqramı yaradılır və icra olunur.

Nəticə

Analiz və sintez bir-birinə sıx bağlıdır və biri olmadan digəri funksional ola bilməz. Beyin analiz etmədən düzgün sintez apara bilməz, sintez etmədən isə analiz olunmuş informasiyanı anlamlı hala gətirə bilməz. Bu qarşılıqlı əlaqə insanın şüurlu fəaliyyəti üçün əsasdır.

4.Daxili ləngimənin yaradılması

Daxili ləngimə ali sinir fəaliyyətinin əsas prinsiplərindən biridir və beyin qabığında gedən proseslərin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır. Bu anlayış ilk dəfə İ. P. Pavlov tərəfindən öyrənilmiş və sinir sisteminin reflektor fəaliyyətində mühüm əhəmiyyət daşıdığı sübut edilmişdir.

Daxili Ləngimə Nədir?

Daxili ləngimə – baş beyin yarımkürələrinin qabığında gedən neyrofizioloji proses olub, əvvəllər yaranmış reflekslərin tədricən zəifləməsi və ya tamamilə dayanması ilə xarakterizə olunur. Bu, sinir sisteminin həddindən artıq yüklənməsinin qarşısını alır və davranış reaksiyalarını tənzimləyir.

Daxili Ləngimənin Əsas Növləri

1. **Şərtsiz ləngimə**
   - Anadangəlmə qoruyucu mexanizmdir.
   - Məsələn, çox güclü qıcıq (məsələn, parlaq işıq, kəskin səs) sinir sistemində avtomatik ləngimə yarada bilər.
2. **Şərti ləngimə**
   - Sonradan öyrənilmiş və təcrübə nəticəsində formalaşan mexanizmdir.
   - Pavlov tərəfindən 4 əsas növü müəyyən edilib:
     - **Sönmə ləngiməsi** – əgər şərti refleks uzun müddət gücləndirilməzsə, o, zəifləyir və sönür.
     - **Diferensial ləngimə** – oxşar, lakin fərqli qıcıqlar ayırd edilərək yalnız spesifik olanına cavab verilir.
     - **Gecikmə ləngiməsi** – əgər mükafat və ya nəticə gecikərsə, cavab reaksiyası da ləngiyir.
     - **Şərti ləngimə** – əgər müəyyən bir qıcıq mənfi nəticə ilə assosiasiya olunarsa, beyin həmin qıcığa qarşı ləngimə yaradır.

Daxili Ləngimənin Əhəmiyyəti

✅ Davranışın idarə olunmasına kömək edir.
✅ Lazımsız reflekslərin söndürülməsini təmin edir.
✅ Düşünmə və öyrənmə proseslərini tənzimləyir.
✅ Sinir sisteminin həddindən artıq yüklənməsinin qarşısını alır.

Nəticə

Daxili ləngimə beynin adaptasiya və öyrənmə mexanizmlərinin əsas hissəsidir. Bu proses sayəsində insan və heyvanlar yeni şəraitlərə uyğunlaşır, lazımsız reaksiyalardan imtina edir və davranışlarını daha effektiv şəkildə idarə edə bilirlər.

5.Qıcıqların Analizi və Qıcıqlandırıcı Siqnalın Əhəmiyyəti

Baş beyin yarımkürələrinin qabığında qıcıqların analizi və sintezi orqanizmin ətraf mühitə uyğunlaşmasını təmin edən mühüm neyrofizioloji proseslərdən biridir. Qıcıqların analizi baş beyin qabığının müxtəlif sahələrində gedir və orqanizmin ətraf mühitdən aldığı siqnalları qəbul etməsinə, emal etməsinə və adekvat reaksiyalar verməsinə şərait yaradır.

Qıcıqların Analizi

Qıcıqların analizi sinir sistemində aşağıdakı mərhələlərdə həyata keçirilir:

1. **Qəbul (Reseptor mərhələsi)**
   - Xarici və ya daxili mühitdən gələn qıcıqlar xüsusi reseptorlar tərəfindən qəbul edilir.
   - Məsələn, gözlər işıq dalğalarını, qulaqlar səs dalğalarını, dəri isə temperatur və toxunma hissini qəbul edir.
2. **İlkin emal (Periferik sinir sistemi)**
   - Reseptorlardan gələn siqnallar sinir lifləri vasitəsilə mərkəzi sinir sisteminə ötürülür.
   - Onurğa beyni və beyincik bəzən reflektor cavabları yerinə yetirir, ancaq əsas analiz baş beyin qabığında aparılır.
3. **Mərkəzi emal (Baş beyin qabığında analiz)**
   - Qıcıqlar müvafiq beyin paylarında işlənir:
     - Görmə siqnalları **oksipital payda**,
     - Eşitmə siqnalları **temporal payda**,
     - Somatosensor informasiyalar **parietal payda**,
     - Hərəkətlə bağlı informasiyalar **frontal payda** analiz edilir.
   - Məlumat burada hissə-hissə parçalanır və məna baxımından işlənir.
4. **Sintez və reaksiya**
   - Beyin analiz olunmuş informasiyanı bütöv bir təsəvvür halına gətirir və ona uyğun reaksiya formalaşdırır.
   - Bu reaksiya ya reflektor hərəkət, ya da şüurlu qərar ola bilər.

Qıcıqlandırıcı Siqnalın Əhəmiyyəti

Qıcıqlandırıcı siqnallar orqanizmin ətraf mühitlə əlaqəsini təmin edən əsas informativ mənbədir. Onların əhəmiyyəti aşağıdakı aspektlərdə özünü göstərir:

✅ **Orqanizmin uyğunlaşması və həyat fəaliyyəti**

- Ətraf mühitdən gələn qıcıqlandırıcı siqnallar sayəsində orqanizm mühitə uyğunlaşa bilir.
- Məsələn, təhlükə siqnallarına (isti səthə toxunma, yüksək səs) reaksiya verməklə insan və heyvanlar zərərdən qorunurlar.

✅ **Öyrənmə və yaddaş**

- Beyin təkrarlanan qıcıqları analiz edərək öyrənir və yadda saxlamağa başlayır.
- Məsələn, bir sözün mənasını ilk dəfə eşidəndə beynin eşitmə və yaddaş mərkəzləri bu informasiyanı işləyir və saxlayır.

✅ **Davranış və emosional reaksiyalar**

- Qıcıqlar təkcə fizioloji reaksiyalar deyil, eyni zamanda emosional reaksiyalar da yarada bilər.
- Məsələn, xoş bir musiqi insanda müsbət emosiyalar doğura bilər.

✅ **Refleks və şüurlu qərarların formalaşması**

- Sadə reflekslərdə onurğa beyni, mürəkkəb analiz və qərarlarda isə baş beyin qabığı iştirak edir.

Nəticə

Qıcıqların analizi və qıcıqlandırıcı siqnalların qəbul edilməsi sinir sisteminin əsas funksiyalarından biridir. Bu proses sayəsində orqanizm ətraf mühiti dərk edir, ona uyğunlaşır və müxtəlif situasiyalara adekvat reaksiya verə bilir.

6.Şərti Reflekslərin Dəyişməsi

Şərti reflekslər – orqanizmin həyat təcrübəsi nəticəsində öyrəndiyi və şərtsiz reflekslərlə müqayisədə dəyişə bilən cavab reaksiyalarıdır. Şərti reflekslər beyinin qabıq sahələri tərəfindən idarə olunur və müxtəlif amillərin təsiri altında dəyişə, güclənə, zəifləyə və ya tamamilə sönə bilər.

Şərti Reflekslərin Dəyişmə Mexanizmləri

Şərti reflekslərin dəyişməsi əsasən aşağıdakı yollarla baş verə bilər:

1. Güclənmə (Möhkəmlənmə)

- Əgər şərti refleks müəyyən müddət ərzində təkrarlanaraq möhkəmləndirici (mükafat və ya cəza) ilə dəstəklənərsə, o daha sabit və güclü olur.
- Məsələn, bir tələbə hər dəfə dərs oxuduqdan sonra müsbət nəticə əldə edirsə, bu refleks güclənir.

2. Sönmə (İnhibisiya, ləngimə)

- Əgər müəyyən bir şərti refleks mükafatlandırılmazsa və ya uzun müddət tətbiq edilməzsə, o tədricən zəifləyir və yox olur.
- Məsələn, bir it müəyyən səs siqnalından sonra yemək verilməyə alışmışdırsa, lakin səs siqnalı yeməklə müşayiət olunmazsa, refleks sönməyə başlayır.

3. Diferensial ləngimə (Fərqləndirmə)

- Orqanizm oxşar qıcıqlara fərqli reaksiyalar göstərməyə başlayır.
- Məsələn, əgər insan əvvəlcə hər cür siqnala eyni cür reaksiya verirsə, lakin sonra onların fərqlərini başa düşərək yalnız spesifik siqnala cavab verirsə, bu diferensial ləngimədir.

4. Şərti reflekslərin qarşılıqlı təsiri (İkinci dərəcəli reflekslər)

- Yeni bir refleks formalaşdırıldıqdan sonra o, əvvəlki reflekslərlə birləşə bilər və daha mürəkkəb davranış nümunələri yarana bilər.
- Məsələn, insan bir hərəkəti başqa bir hərəkətlə əlaqələndirərək daha kompleks bir bacarıq əldə edə bilər (məsələn, velosiped sürməyi öyrənən bir şəxs tədricən fərqli səthlərdə daha yaxşı balans saxlamağı öyrənir).

5. Koşullu reflekslərin patoloji dəyişiklikləri

- Stres, nevroloji pozuntular və ya travmalar nəticəsində bəzi şərti reflekslər patoloji şəkildə dəyişə bilər.
- Məsələn, fobiya və ya post-travmatik stress sindromunda bəzi reflekslər anormal şəkildə güclənir.

Şərti Reflekslərin Dəyişməsinin Əhəmiyyəti

✅ Orqanizmin ətraf mühitə uyğunlaşmasına kömək edir.
✅ Yeni bilik və bacarıqların öyrənilməsini təmin edir.
✅ Lazımsız reflekslərin sönməsini və enerji sərfiyyatının optimallaşmasını tənzimləyir.
✅ Zərərli və ya mənfi vərdişlərdən qurtulmağa imkan yaradır.

Nəticə

Şərti reflekslər dəyişkəndir və həyat təcrübəsi nəticəsində güclənə, zəifləyə və ya tamamilə yox ola bilər. Onların dəyişməsi beyin qabığında gedən mürəkkəb

neyrofizioloji proseslərin nəticəsidir və insanın ətraf mühitə uyğunlaşmasına, davranışlarının inkişafına və təkmilləşməsinə şərait yaradır.

7.Qabıq Proseslərinin İrradiasiyası və Konsentrasiyası

Baş beyin yarımkürələrinin qabığında gedən sinir prosesləri dinamikdir və zamanla yayılaraq və ya cəmlənərək dəyişə bilər. İ. P. Pavlov bu prosesləri **irradiasiya** və **konsentrasiya** adlandırmışdır. Onlar ali sinir fəaliyyətinin əsas mexanizmlərindən biri olub, şərti reflekslərin formalaşması, ləngiməsi və dəyişməsi proseslərində mühüm rol oynayır.

---

1. İrradiasiya (Yayılma)

İrradiasiya sinir oyanmasının (həyəcanın) və ya ləngimənin baş beyin qabığında geniş bir sahəyə yayılması prosesidir.

✅ **Xüsusiyyətləri:**

- Yeni və güclü qıcıq baş beyin qabığında böyük bir sahəni əhatə edərək digər neyronları da həyəcanlandırır.
- Əgər bir siqnal uzun müddət davam edərsə, o, yaxın neyronlara ötürülərək beyinin digər sahələrini də aktivləşdirə bilər.
- Əksinə, ləngimə prosesi də yayılaraq reflektor reaksiyaların sönməsinə səbəb ola bilər.

✅ **Misallar:**

- Yeni bir bacarıq öyrənərkən ilkin mərhələdə bir çox beyin sahəsi aktiv olur, çünki proses tam oturuşmayıb.
- Yuxululuq zamanı beyin qabığında ləngimə geniş yayılır və insanın reaksiyaları zəifləyir.
- Bir-birinə yaxın olan səs siqnalları eyni reaksiyanı doğura bilər (məsələn, fərqli tonlardakı siqnalların hər ikisinin eyni şərti refleksi yaratması).

---

2. Konsentrasiya (Cəmlənmə)

Konsentrasiya – əvvəlcə yayılmış sinir proseslərinin müəyyən bir sahəyə cəmlənməsi və spesifik reaksiyanın formalaşmasıdır.

✅ **Xüsusiyyətləri:**

- Sinir sisteminin təkmilləşməsi nəticəsində oyanma və ləngimə dəqiq bölgülənir.
- Beyin müəyyən qıcıqlara xüsusi reaksiya verməyə alışır və lazımsız qıcıqlar ayırd edilir.
- Əvvəllər yayılmış olan həyəcan tədricən spesifik neyron qruplarında cəmlənərək daha dəqiq reaksiyalar yaradır.

✅ **Misallar:**

- Yeni bir bacarıq öyrənildikdə əvvəlcə geniş beyin sahələri iştirak edir, lakin təcrübə artdıqca bu proses yalnız lazımi neyronlarda cəmlənir (məsələn, avtomobil sürmə öyrənərkən əvvəlcə çox düşünmək lazım gəlir, amma zamanla refleks halını alır).
- Əgər insan müəyyən bir səs siqnalına xüsusi reaksiya verirsə, başqa oxşar siqnallar artıq cavab doğurmur (diferensial ləngimə).

İrradiasiya və Konsentrasiyanın Qarşılıqlı Əlaqəsi

Bu iki proses bir-birini tamamlayır və sinir sisteminin işləmə prinsiplərinin əsasını təşkil edir.

✅ **İlk mərhələdə** – yeni qıcıqlar beyində irradiasiya yolu ilə geniş yayılır.
✅ **Təcrübə və təkrarlama nəticəsində** – lazımsız reaksiyalar sönür və konsentrasiya baş verir.

Məsələn, uşaq danışmağı öyrənəndə ilk vaxtlar səsləri qeyri-dəqiq tələffüz edir (irradiasiya), lakin zamanla artikulyasiya dəqiqləşir və nitq normallaşır (konsentrasiya).

Nəticə

İrradiasiya və konsentrasiya ali sinir fəaliyyətinin əsas mexanizmlərindəndir. Onlar beynin informasiyanı necə qəbul etdiyini, emal etdiyini və davranışı necə formalaşdırdığını izah edir. Bu proseslər reflekslərin tənzimlənməsində, yeni bacarıqların qazanılmasında və lazımsız reaksiyaların söndürülməsində mühüm rol oynayır.

8.Dinamik və Statik İrradiasiya

Baş beyin qabığında sinir proseslərinin yayılması və idarə olunması **irradiasiya** və **konsentrasiya** prinsipləri ilə tənzimlənir. İrradiasiya, yəni həyəcan və ya

ləngimənin beyin qabığında yayılması iki əsas formada baş verə bilər: **dinamik irradiasiya** və **statik irradiasiya**.

---

1. Dinamik İrradiasiya

Dinamik irradiasiya sinir həyəcanının və ya ləngiməsinin baş beyin qabığında fəal şəkildə yayılmasıdır. Bu, sinir sisteminin yeni şəraitlərə uyğunlaşmasını və reflekslərin çevik şəkildə tənzimlənməsini təmin edir.

✅ **Xüsusiyyətləri:**

- Yeni və güclü qıcıqların beyinin geniş sahələrinə yayılması ilə xarakterizə olunur.
- Əvvəllər iştirak etməyən neyron qrupları aktivləşir.
- Beyin yeni situasiyalara uyğunlaşmaq üçün fərqli mərkəzləri əlaqələndirir.

✅ **Misallar:**

- Uşaq yeni bir bacarıq öyrənəndə əvvəlcə çoxlu beyin sahələri aktivləşir.
- Qorxu reaksiyası zamanı beyin müxtəlif duyğu mərkəzlərindən (görmə, eşitmə, emosional sahələr) məlumat alaraq sürətli reaksiya formalaşdırır.
- Stres altında insanın diqqəti dağılır və daha çox sahələr aktiv olur.

---

2. Statik İrradiasiya

Statik irradiasiya sinir proseslərinin beyin qabığında müəyyən sahələrdə uzunmüddətli stabil yayılmasıdır. Bu, davamlı və sabit reflektor reaksiyaların qorunmasını təmin edir.

✅ **Xüsusiyyətləri:**

- Uzun müddət formalaşmış və sabitləşmiş reflekslərdə müşahidə olunur.
- Həyəcan və ya ləngimə spesifik mərkəzlərdə uzun müddət qalır.
- Davranış reaksiyalarında sabitlik yaradır.

✅ **Misallar:**

- Velosiped sürməyi öyrəndikdən sonra uzun müddət istifadə edilməsə belə, insan bu bacarığı unutmur.
- Daim təkrarlanan iş prosesləri beyində sabit sinir əlaqələri yaradır və avtomatikləşmiş hərəkətlər formalaşdırır.

- Daimi qorxu və stress yaşayan insanın beynində bu vəziyyət sabitləşə və uzun müddət təsir edə bilər (psixoloji təsir).

Dinamik və Statik İrradiasiyanın Qarşılıqlı Əlaqəsi

- **İlk mərhələdə** (öyrənmə, adaptasiya) **dinamik irradiasiya** baş verir, yəni həyəcan geniş sahələrə yayılır.
- **Zamanla** və **təkrarlama nəticəsində** bu həyəcan konkret sahələrdə cəmlənərək **statik irradiasiya**ya çevrilir.

Məsələn, bir şəxs ilk dəfə maşın sürməyi öyrənəndə beynin müxtəlif hissələri aktiv olur (**dinamik irradiasiya**). Lakin təcrübə qazandıqca sürmə prosesi avtomatikləşir və beyin yalnız lazımi sahələri aktivləşdirir (**statik irradiasiya**).

Nəticə

Dinamik və statik irradiasiya beynin yeni informasiyalara uyğunlaşması və uzunmüddətli davranış vərdişlərinin formalaşmasında mühüm rol oynayır. **Dinamik irradiasiya** yeni öyrənilən bilik və bacarıqların beynin müxtəlif sahələrində yayılmasını təmin edirsə, **statik irradiasiya** artıq öyrənilmiş vərdişlərin sabit qalmasına və saxlanılmasına kömək edir.

9.Müsbət və Mənfi İnduksiya

Beyin qabığında sinir prosesləri daim bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olur. **İnduksiya** dedikdə, sinir həyəcanı və ləngimə proseslərinin bir-birinə təsiri nəzərdə tutulur. İ.P. Pavlovun tədqiqatlarına əsasən, bu proses **müsbət induksiya** və **mənfi induksiya** olmaqla iki növə ayrılır.

---

1. Müsbət İnduksiya

Müsbət induksiya, baş beyin qabığında bir sahədə yaranan ləngimənin digər bir sahədə həyəcanı artırmasıdır. Yəni, əgər bir mərkəzdə ləngimə prosesi baş verirsə, qonşu neyron qruplarında həyəcan artır.

✅ **Xüsusiyyətləri:**

- Bir sahədəki ləngimə digər sahədə həyəcanı gücləndirir.
- Beynin müxtəlif sahələri arasında tarazlıq yaradır.
- Qıcıqların daha effektli analizinə və reaksiya formalaşmasına kömək edir.

✅ **Misallar:**

- **Yuxu zamanı:** Beyində ləngimə prosesi artır və nəticədə bəzi spesifik sahələr (məsələn, yuxu zamanı fəaliyyət göstərən beyin sahələri) daha aktiv olur.
- **Diqqətin yönləndirilməsi:** Əgər bir məsələyə diqqətimizi cəmləyiriksə, digər əhəmiyyətsiz informasiya avtomatik olaraq "söndürülür".

---

2. Mənfi İnduksiya

Mənfi induksiya, baş beyin qabığında bir sahədə yaranan həyəcanın digər sahədə ləngiməyə səbəb olmasıdır. Yəni, əgər bir beyin sahəsi aktiv şəkildə işləyirsə, qonşu sahələrdə fəaliyyət azalır.

✅ **Xüsusiyyətləri:**

- Güclü həyəcan yaxın beyin sahələrində ləngiməyə səbəb olur.
- Mərkəzi sinir sisteminin funksional balansını qoruyur.
- Beyni lazımsız informasiyadan qoruyaraq əsas fəaliyyətlərə fokuslanmasını təmin edir.

✅ **Misallar:**

- **Stres və qorxu zamanı:** Qorxu hissi zamanı beyin qorunma mexanizmlərinə fokuslandığı üçün digər informasiya və proseslər (məsələn, məntiqi düşünmə) zəifləyə bilər.
- **Təcrübəli sürücülər:** Maşın sürərkən avtomatik reflekslər işləyir, lakin yeni sürücü üçün bu proses çox enerji tələb etdiyi üçün digər məsələlərə (məsələn, danışmağa) diqqət ayırmaq çətin olur.

Müsbət və Mənfi İnduksiyanın Qarşılıqlı Əlaqəsi

Bu iki proses daim bir-biri ilə əlaqədədir və beyində tarazlığı qoruyur:

- **Diqqətimizi bir işə cəmləyəndə (müsbət induksiya), digər sahələrdə ləngimə baş verir (mənfi induksiya).**
- **Bir fəaliyyət bitdikdən sonra, əvvəl ləngimiş sahələr aktivləşir.**

Məsələn, tələbə imtahan zamanı bütün diqqətini dərsə verdikdə digər şeylərə marağı azalır (**mənfi induksiya**). Lakin imtahan bitdikdən sonra rahatlaşır və beynin digər funksiyaları aktivləşir (**müsbət induksiya**).

Nəticə

Müsbət və mənfi induksiya beynin effektiv fəaliyyət göstərməsini təmin edir. Onlar diqqətin yönləndirilməsinə, reflekslərin formalaşmasına və beyinin adaptasiyasına kömək edir. Bu mexanizmlər sinir sisteminin çevikliyini və müxtəlif vəziyyətlərə uyğunlaşma qabiliyyətini artırır.

Mövzu 4: Ali sinir fəaliyyətinin tipləri və pozğunluqları

Ali sinir fəaliyyəti (ASF) insanın psixik funksiyalarını idarə edən, mərkəzi sinir sistemində baş verən kompleks bir fəaliyyətdir. Bu fəaliyyətə daxil olan əsas komponentlər, insanın reaksiyalarını və davranışlarını idarə edir və tənzimləyir. Ali sinir fəaliyyətinin tipləri və pozğunluqları bunlardır:

Ali Sinir Fəaliyyətinin Tipləri:

1. **İradə (Vəkal) fəaliyyət:** İnsan müəyyən məqsədlərə çatmaq üçün müvafiq addımlar atır. Bu, məqsəd yönlü və düşüncəli hərəkətləri əhatə edir.
2. **Duyğu (Emosional) fəaliyyət:** İnsan öz hisslərini, əhval-ruhiyyəsini idarə edir. Bu, müxtəlif sosial və emosional vəziyyətlərə uyğun reaksiya verməyi ehtiva edir.
3. **İntellektual fəaliyyət:** İnsan düşünmə, mühakimə etmə, həll etmə və qərar vermə proseslərinə qatılır. Bu, əsasən yüksək səviyyəli kognitiv prosesləri əhatə edir.
4. **Öyrənmə:** Bu tip fəaliyyət, insanın çevrəsindəki mühitə uyğun olaraq yeni biliklər əldə etməyi, bacarıqlarını inkişaf etdirməyi əhatə edir.

Ali Sinir Fəaliyyətinin Pozğunluqları:

1. **Təcili və İstiqamət Pozğunluqları:** Mərkəzi sinir sistemində baş verən müxtəlif pozğunluqlar (məsələn, amneziya, afaziya) insanın yönləndirici və məqsədyönlü fəaliyyətlərində problemlər yaradır.
2. **Duyğusal və Emosional Pozğunluqlar:** Psixik travmalar, depressiya, narahatlıq pozğunluqları kimi vəziyyətlər insanın emosional tənzimlənməsində çətinliklərə səbəb olur.
3. **Qavrayış Pozğunluqları:** İnsan ətraf mühiti düzgün qavrayışda çətinlik çəkə bilər (məsələn, alzheimer xəstəliyi).
4. **Motor (Hərəkət) Pozğunluqları:** Əzələlərin və ya motor fəaliyyətinin tənzimlənməsi ilə bağlı çətinliklər (məsələn, Parkinson xəstəliyi).

Ali sinir fəaliyyətinin düzgün işləməsi, insanın sosial həyatı, iş qabiliyyəti və ümumilikdə psixoloji sağlamlığı üçün vacibdir. Pozğunluqlar isə müxtəlif nevroloji, psixiatrik və psixoloji xəstəliklərlə əlaqəli ola bilər.

Şərti oyanma prosesi (və ya **şərti reflekxiya**), Pavlovun klassik şərtləndirmə nəzəriyyəsi ilə əlaqəli olan bir anlayışdır və orqanın müəyyən stimullara cavab olaraq meydana gələn reaktsiyasını təmsil edir. Bu proses, heyvan və insanın müəyyən stimullar qarşısında avtomatik reaksiyalar verməsi ilə əlaqəlidir.

Şərti Oyanma Prosesinin Qüvvəsi

Şərti oyanma prosesinin qüvvəsi, şərti reflekslərin yaranmasının və güclənməsinin intensivliyi və dayanıqlığı ilə bağlıdır. Bu qüvvə, aşağıdakı amillərdən asılıdır:

1. **Şərti stimulların gücü:** Şərti stimulların (məsələn, səs və ya işıq) intensivliyi, oyanma prosesinin qüvvəsinə təsir edir. Daha güclü və təkrarlanan stimullar, şərti oyanmanın daha güclü və davamlı olmasına səbəb ola bilər.
2. **Təkrarlama:** Şərti oyanma, təkrarlanan məşq nəticəsində daha da güclənir. Bir stimulu müəyyən bir müddət ərzində təkrarlamaq, həmin stimula qarşı reaksiya (şərti refleks) daha güclü və daha uzun müddətli olmasına gətirib çıxarır.
3. **Stimullara uyğunlaşma:** Şərti oyanma prosesinin qüvvəsi, oyanma stimullarına (qeyd edilən şərti stimul) uyğunlaşma və müvafiq reaksiya vermə bacarığı ilə əlaqəli olaraq dəyişə bilər.
4. **Mühit və şərtlər:** Ətraf mühitin tələbləri və şəraiti, şərti oyanma prosesinin gücünə təsir göstərir. Stress və ya digər xarici amillər oyanma prosesinin qüvvəsini artırıb, ya da zəiflədə bilər.
5. **Bireysel xüsusiyyətlər:** Hər bir orqanın sinir sistemi fərqli şəkildə reaksiya verə bilər. Bəzi insanlar və ya heyvanlar, daha yüksək şərti oyanma qüvvəsinə sahib ola bilər, bu isə onların öyrənmə qabiliyyətini və çevrələrinə adaptasiya olunma dərəcəsini əks etdirir.

Şərti oyanma prosesinin qüvvəsi, həmin şəxs və ya heyvanın psixoloji və fizioloji inkişafına, həmçinin ona təsir edən xarici faktorların dəyişikliyinə görə dəyişə bilər. Bu prosesin tənzimlənməsi və müxtəlif stimul və reaksiyaların birləşməsi, insanın öyrənmə və davranışını müəyyən edir.

Şərti ləngimə prosesi, Pavlovun şərtləndirmə nəzəriyyəsində, şərti oyanma ilə əlaqəli olaraq, müəyyən bir stimula qarşı reaksiyanın zəifləməsi və ya ləngiməsidir. Bu proses, şərti refleksin yaranmasından sonra, şərti stimulların təkrarlanmasının dayandırılması və ya bu stimullara qarşı reaksiyanın azalması ilə əlaqəlidir.

Şərti ləngimə prosesi, aşağıdakı amillərdən asılı olaraq güclənir və ya zəifləyir:

Şərti Ləngimə Prosesinin Qüvvəsi

1. **Stimulların aradan qaldırılması**: Şərti oyanmanın təkrarlanması dayandırıldıqda (yəni şərti stimul uzun müddət tətbiq olunmazsa), şərti refleksin qüvvəsi zəifləyir və nəticədə şərti ləngimə prosesi baş verir. Bu zaman, şərti stimula qarşı reaksiyanın intensivliyi azalmağa başlayır.
2. **Təkrarlama və gücləndirmə**: Şərti refleksi daha uzun müddət saxlayıb, daha tez-tez təkrarlamaq, ləngimə prosesinin qarşısını alır və bu refleksi gücləndirir. Əgər stimulların aradan qaldırılmasından sonra müəyyən bir müddət ərzində heç bir reaksiya verilməzsə, ləngimə prosesi daha çox güclənir.
3. **Şərti stimulların əlaqəsi**: Şərti stimullarla əlaqəli olan təbii reflekslər (məsələn, aclıq və ya qorxu) daha güclü olur və bu səbəbdən onların ləngiməsi də daha çətin olur. Yəni, şərti refleks daha uzun müddət saxlanılır.
4. **Mühit və şərait**: Xarici mühitin şərti ləngimə prosesinə təsiri böyükdür. Əgər şərti stimulun tətbiq olunduğu şərait və mühit dəyişikliyə uğrayarsa (məsələn, yeni ətraf mühit və ya dəyişən sosial şərait), şərti refleksin ləngiməsi daha sürətli baş verə bilər.
5. **Bireysel xüsusiyyətlər**: Hər bir fərdin sinir sistemi və psixoloji vəziyyəti şərti ləngimə prosesinin gücünü təsir edir. Bəzi insanlar və heyvanlar, baş verən dəyişikliklərə daha sürətlə adaptasiya olaraq şərti refleksin ləngiməsinə daha həssas ola bilərlər.

Şərti Ləngimə Prosesinin Təsirləri

- **Öyrənmə və adaptasiya:** Şərti ləngimə prosesi, öyrənmənin bir hissəsi olaraq, mühitə adaptasiya etməyə və keçmiş təcrübələrə uyğunlaşmağa kömək edir. Bu, stimullara reaksiya verməyin artıq zəruri olmadığı hallarda faydalıdır.
- **Reflekslərin zəifləməsi:** Şərti reflekslərin ləngiməsi, çox təkrarlanan və ya artıq əhəmiyyətini itirmiş stimullara qarşı orqanın cavab verməməsi ilə nəticələnir. Bu da, əsassız reaksiyaların qarşısını alır və daha effektiv davranış mexanizmlərinin formalaşmasına gətirib çıxarır.

Şərti ləngimə prosesi, insanların və heyvanların həyatını daha effektiv idarə etməyə kömək edir, çünki artıq istifadə edilməyən və ya zəruri olmayan reflekslərdən azad olmağa imkan verir.

Hippokratın və **İ. P. Pavlovun** sinir tipləri ilə bağlı nəzəriyyələri, insanların sinir sistemi fəaliyyətlərinin xüsusiyyətlərini izah etməyə çalışan iki əsas yanaşmadır. Hər iki alim sinir sisteminin müxtəlif tiplərini təsvir etmişdir, amma onlar müxtəlif dövrlərdə və fərqli nəzəri çərçivələrdə bu mövzunu işləmişdir.

Hippokratın Sinir Tipləri:

Hippokrat, sinir sisteminin fərqli fəaliyyət növlərini izah etmək üçün **bədən mayalarının** balansını nəzərə alırdı. O, insanları əsasən **dörd təbii maye** (qan, sarı safra, qara safra və mukus) ilə əlaqələndirərək, bu mayələrin təbiətinə əsaslanaraq fərqli şəxsiyyət tipləri formalaşdırmışdır:

- **Sakit tip** Hippokratın nəzəriyyəsinə görə, əgər insanın bədənində qan və mukus daha çox olarsa, o zaman o, sakit, nizamlı və sükunətli xarakterə malik olacaqdır. Bu insanlar sakit və balanslı təbiətli olurlar və asanlıqla stresə düşmürlər. Onlar **"flegmatik"** olaraq xarakterizə olunurlar.

İ. P. Pavlovun Sinir Tipləri:

Pavlov, sinir sisteminin fəaliyyətini daha çox **şərti reflekslər** və **sinir fəaliyyətinin gücü** ilə əlaqələndirmişdir. O, sinir tiplərini fərqli güclü və zəif **qıcıqlandırıcıya reaksiyalar** əsasında təsnif edirdi və bunları aşağıdakı kateqoriyalarda izah edirdi:

1. **Güclü və zəif sinir tipləri**
2. **Sakit tip**
3. **Ağır tip**

Pavlov, **sakit tip**i **bəyəndiyimiz sinir tipi** olaraq təyin edirdi. O, bu tipləri belə izah edirdi:

- **Sakit tip** olan insanlar daha çox ətraf mühitin və daxili təzyiqlərin təsirlərinə qarşı daha az reaksiya verən, daha sabit və sakit olan insanlardır. Onların sinir sistemləri zəif reaksiya verər və onlar daha az təşviş hissi keçirirlər. Bu insanlar adətən sabırlı, dözümlü və soyuqqanlıdırlar. Əksər hallarda onlar dəyişikliklərə qarşı daha az həssasdırlar.

Pavlovun nəzəriyyəsinə görə, **sakit tip** olan insanların sinir sisteminin **hiperbolik** olmayan reaksiyaları mövcuddur, yəni onların emosional vəziyyətləri və reaksiyaları daha sabit və nisbətən az dəyişkəndir. Belə insanlar, xüsusilə yeni şərtlərdə daha az adaptasiya problemi yaşayırlar və çevrələrində baş verən dəyişikliklərə nisbətən daha az həssasdırlar.

Mütəhərriklik və Sinir Tipləri:

Həm Hippokrat, həm də Pavlov, sinir tiplərinin **mütəhərrikliyini** qəbul etmişlər, yəni bu tiplər həyat boyu dəyişə və inkişaf edə bilər. Belə ki:

- **Hippokratın nəzəriyyəsində**, sinir tipi insanın daxili bədən mayalarının balansına bağlı olaraq formalaşır və dəyişə bilər.

- **Pavlovun nəzəriyyəsində**, sinir sistemi və şərti reflekslərin inkişafı zamanı şərti oyanma və ləngimə prosesləri dəyişdikcə, sinir tipi də dəyişə bilər.

Sakit tip insanları həm Hippokratın, həm də Pavlovun nəzəriyyələri ilə əlaqələndirildikdə, onlar daha az emosional dəyişkənlik və stressə qarşı daha dözümlü olan insanlar olaraq xarakterizə edilirlər. Bu, onların uzun müddətli və dayanıqlı reaksiyaları ilə əlaqələndirilir.

Sakit tip, **qarşısı alınmaz tip** və **zəif tip** — bunlar, **İ. P. Pavlovun** sinir sisteminin fəaliyyətinə dair nəzəriyyələrinə əsaslanaraq, insanların sinir fəaliyyətinin müxtəlif xüsusiyyətlərini və onların davranışlarının müxtəlifliyini izah edən sinir tipləridir. Pavlov bu tipləri sinir sisteminin **güclü**, **zəif** və **aktiv** xüsusiyyətlərinə görə müəyyən etmişdir. Aşağıda hər bir sinir tipinə dair geniş məlumat verəcəyəm:

1. Sakit Tip (Flegmatik Tip)

Sakit tip, sinir sistemi fəaliyyətinin daha **sabit**, **balanslı** və **daha az reaktiv** olan növüdür. Bu tip insanların sinir sistemi **yavaş-yavaş**, **güclü**, lakin **nəzarətli** reaksiya verir. Pavlovun nəzəriyyəsinə görə, bu tip insanlarda sinir sistemi həm **həyəcan**, həm də **tənbəllik** prosesləri güclü şəkildə inkişaf edir, lakin onlar arasında daha yaxşı tənzimlənmə var.

Xüsusiyyətləri:

- **Emosional sabitlik:** Sakit tipli insanlar çox emosional dalğalanmalar yaşamazlar. Onlar daha **soyuqqanlı** və **sabit** olurlar. Bu insanlar stresli vəziyyətlərdə belə nəzarəti itirməzlər.
- **Yavaş reaksiya:** Bu tipli insanlar həm fiziki, həm də emosional baxımdan reaksiya verməkdə daha yavaşdırlar. Onlar əvvəlcədən düşünərək, planlı şəkildə hərəkət etməyə meyillidirlər.
- **Dözümlülük:** Sakit tipli insanlar çətinliklərə qarşı dözümlü olurlar və uzun müddət davam edən vəziyyətlərdə, məsələn, çətin işlərdə və ya sosial qarşılıqlı əlaqələrdə daha çox dayanıqlı qalırlar.
- **Sosial uyğunlaşma:** Bu insanlar sosial vəziyyətlərə yaxşı uyğunlaşa bilirlər, çünki onlar çox dəyişkən deyillər və ətraf mühitin təsirlərinə qarşı dayanıqlı qalırlar.

Məsələn:

- **İş həyatında**: Bu tip insanlar sabitlik tələb edən işlərdə uğur qazana bilərlər, çünki onlar stresə və dəyişən şəraitə qarşı çox dözümlüdürlər.
- **İctimai həyat**: Sosial mühitdə daha az dəyişkəndirlər, yəni dəyişən şəraitlərdə çox böyük reaksiyalar verməzlər.

2. Qarşısı Alınmaz Tip (Qəribə Tip)

Qarşısı alınmaz tip və ya **impulsiv tip**, sinir sistemi **çox güclü** və **həddindən artıq reaksiya verən** insanlar üçün istifadə olunur. Bu tipli insanların sinir sistemi çox **aktiv** və **impulsiv** olur, onlar ətrafdakı stimullara çox sürətlə və həddindən artıq reaksiya verirlər.

Xüsusiyyətləri:

- **Tez impulsiv reaksiya:** Bu insanlar kiçik stimulardan belə çox sürətli və güclü reaksiyalar verirlər. Yəni, bir şəraitə qarşı çox **impulsiv** və **nəzarətsiz** hərəkət edirlər.
- **Yüksək emosional dalğalanmalar:** Emosional vəziyyətləri çox sürətli dəyişir. Onlar tez **həyəcanlanır**, **qorxurlar** və ya **sevinclə** davranırlar.
- **Həyatın sürətli ritmi:** Bu insanlar tez-tez həyatın sürətinə uyğun olaraq, çox aktiv və hərəkətli olurlar. Onlar həyatda çox sürətli qərarlar qəbul edirlər, lakin çox vaxt bu qərarlar **impulsiv** və **planlaşdırılmamış** olur.
- **Çətinliklə nəzarət etmə:** Bu insanlar çox vaxt öz impulslarını nəzarət altında saxlaya bilməzlər və buna görə bəzən **həddindən artıq qərarlar** qəbul edə bilərlər.

Məsələn:

- **İş həyatında**: Bu tip insanlar çox sürətli və enerjili işlərdə çalışmaqda yaxşıdırlar. Lakin, onlar tez-tez qərarsızlıq və impulsiv hərəkətlər göstərərək, işlərdə çətinliklərlə qarşılaşa bilərlər.
- **İctimai həyat**: Bu insanlar sosial vəziyyətlərdə çox açıq və enerjili ola bilərlər, amma bəzən öz impulslarına görə sosial əlaqələrdə çətinliklərlə üzləşə bilərlər.

3. Zəif Tip

Zəif tip sinir sistemi daha **yavaş**, **çətin adaptasiya edən**, və **emosional baxımdan daha çox həssas** olan insanları təsvir edir. Bu tip insanlar sinir sisteminin **gücsüz** işləməsi ilə xarakterizə olunurlar. Onlar tez-tez **stressə** düşə bilər və sinir sistemləri çox asanlıqla **yüklənir**.

Xüsusiyyətləri:

- **Yavaş reaksiya:** Zəif tipli insanların sinir sistemi daha **yavaş** işləyir, buna görə də onlar reaksiyalarını gecikdirə bilərlər. Onlar həm emosional, həm də fiziki baxımdan təzələnməkdə çətinlik çəkirlər.
- **Sosial adaptasiya çətinliyi:** Bu tip insanlar sosial vəziyyətlərdə çox rahatlıqla uyğunlaşa bilməzlər. Çox zaman insanlar arasında çətinliklə danışır və digər insanlara qarşı soyuq və təcrid olunmuş hiss edə bilərlər.

- **Stresə həssaslıq:** Zəif tipli insanlar tez-tez stressə düşürlər və çətin vəziyyətlərlə üzləşdikdə çox böyük emosional çətinliklər yaşayırlar. Onların sinir sistemi daha asan **gərginləşir** və **ruhi pozuntular** yaranır.
- **Düşük dözümlülük:** Bu insanlar çətinliklər qarşısında tez təsirə düşürlər və uzun müddət davam edən gərgin vəziyyətlərdən çıxmaqda çətinlik çəkə bilərlər.

Məsələn:

- **İş həyatında**: Zəif tipli insanlar daha çox dəstəyə ehtiyac duyurlar və çətin vəziyyətlərdə tez yorulurlar. Onlar stresli iş mühitində yaxşı performans göstərməkdə çətinlik çəkə bilərlər.
- **İctimai həyat**: Bu tip insanlar sosial vəziyyətlərdə çox rahat olmurlar və özlərini tez-tez təcrid olunmuş hiss edirlər.

Ümumi Müqayisə:

- **Sakit tip** – Sabit, balanslı, soyuqqanlı və stressə qarşı dözümlüdür.
- **Qarşısı alınmaz tip** – Çox aktiv, impulsiv, sürətli və emosional dalğalanmalar yaşaya bilən insandır.
- **Zəif tip** – Yavaş reaksiya verən, çətinliklə sosial adaptasiya olunan və stresə qarşı həssas insanlardır.

Bu sinir tipləri, insanların **psixoloji xüsusiyyətlərini**, **davranışlarını** və **emosional reaksiyalarını** daha yaxşı başa düşməyimizə kömək edir. Hər bir sinir tipinin özünün müsbət və mənfi tərəfləri vardır və bunlar insanın həyat tərzini, iş qabiliyyətini və sosial münasibətlərini formalaşdırır.

Ali sinir fəaliyyətinin genetikası mövzusu, insan və heyvanların sinir sisteminin inkişafı və funksiyalarını tənzimləyən genetik faktorları öyrənir. Sinir fəaliyyətinin genetikası, beyindəki neyronlar, sinapslar və neyrotransmitterlər kimi strukturların necə işlədiyini və bu strukturların fəaliyyətinin genetik məlumatla necə əlaqələndiyini araşdırır.

Sinir fəaliyyətinin genetikası, əsasən **genetik faktorlar**, **nevroloji inkişaf** və **davranış** arasında qarşılıqlı əlaqəni izah etməyə çalışır. Həmçinin bu sahə, fərdlərin sinir fəaliyyətinin müxtəlif tiplərini və genetik amillərin onların davranışlarına, emosional və psixoloji vəziyyətlərinə necə təsir etdiyini öyrənir.

1. Genetik Yönümlər və Sinir Sistemi

İnsanlar arasında fərqli sinir fəaliyyətinin əsas səbəblərindən biri **genetik** irsiyyətin roludur. Genetik faktorlar sinir sistemi və beyinin strukturunu, işləmə sürətini, neyrotransmitter balansını və başqa fizioloji amilləri müəyyən edir. Ali

sinir fəaliyyətinin genetikası bu amillərin necə birləşdiyini və necə fərdi davranışlara təsir etdiyini izah edir.

Əsas Genetik Faktorlar:

- **Neyrotransmitterlər və onların genetik tənzimlənməsi:** Beyindəki əsas kimyəvi maddələrdən olan **dopamin**, **serotonin**, **norepinefrin** kimi neyrotransmitterlərin istehsalı və sərbəst buraxılması, genetik məlumatla idarə olunur. Məsələn, bəzi insanların genetik olaraq daha yüksək dopamin fəaliyyəti var ki, bu da onların daha aktiv və impulsiv olmasına səbəb ola bilər.
- **Sinir hüceyrələri və əlaqələri:** Sinir hüceyrələrinin inkişafı və beynin müəyyən hissələrinin strukturu genetik məlumatla tənzimlənir. **Sinapslar** və **neyronlar** arasındakı əlaqələr müəyyən genetik proqramlara görə formalaşır. Bu proseslər, sinir sisteminin normal fəaliyyətinə əsaslanır və müxtəlif genetik dəyişikliklər nəticəsində xəstəliklər və pozğunluqlar yarana bilər.

2. Ali Sinir Fəaliyyətində Genetik Variazasiya

Genetik müxtəliflik, sinir fəaliyyətinin fərqli növlərinin yaranmasına səbəb olur. İnsanlar arasında fərqli **sinir tipləri**, **zehni qabiliyyətlər**, **emosional reaksiyalar** və **psixoloji xüsusiyyətlər** genetik fərqliliklər nəticəsində meydana gəlir.

- **Həyat tərzi və davranış:** Genetik faktorlar, insanların həyat tərzini və davranışlarını formalaşdıran əsas amillərdən biridir. Məsələn, bir insanın emosional reaksiya sürəti, stresə qarşı həssaslığı və motivasiyası genetik faktorlara əsaslanır. Həmçinin, **genetik predispozisiya** ilə bağlı bəzi insanlar daha yüksək intellektual qabiliyyətə sahib ola bilərlər.
- **Təkrarlanan genetik mutasiyalar və sinir fəaliyyətinin dəyişməsi:** Sinir sistemindəki genetik mutasiyalar bəzən insanın davranışını və reaksiyalarını dəyişdirə bilər. Məsələn, **autizm spektri pozğunluğu** kimi bir sıra neyroloji xəstəliklər genetik amillərlə əlaqəlidir.

3. Ali Sinir Fəaliyyətinin İrsiyyətlə Keçməsi

Sinir fəaliyyətinin və davranışların genetik ötürülməsi (irsiyyət) təbii olaraq **genlər** vasitəsilə baş verir. Əgər bir valideynin sinir sistemi və davranışında müəyyən xüsusiyyətlər (məsələn, yüksək emosional reaksiya və ya müəyyən nevroloji xəstəliklər) varsa, bunlar uşaqlara keçə bilər. Bu, genetik keçid vasitəsilə baş verən davranışların mirasıdır.

- **Genetik keçid və nevroloji xəstəliklər:** Bəzi nevroloji xəstəliklər və pozğunluqlar, məsələn, **Şizofreniya**, **Depressiya**, **Altsheymer** xəstəliyi,

bipolyar pozğunluq və s. genetik irsiyyətlə əlaqələndirilir. Bu xəstəliklərin ortaya çıxmasında həm **genetik**, həm də **ətraf mühit** amilləri mühüm rol oynayır.

- **İrsiyyətin rolunu müəyyənləşdirmək:** Sinir fəaliyyətinin genetikası öyrənildikcə, genetik faktorların hər bir fərdin şəxsiyyətinə və psixoloji vəziyyətinə necə təsir etdiyini daha yaxşı başa düşürük. Təcrübələr göstərir ki, bəzi davranış tipləri, məsələn, **impulsivlik**, **sosial anksiyete** və ya **həddindən artıq aktivlik**, genetik olaraq uşaqlara keçə bilər.

4. Epigenetika və Sinir Fəaliyyəti

Epigenetika sahəsi, genetik məlumatın ətraf mühit və təcrübələr nəticəsində necə dəyişdiyini öyrənir. Sinir fəaliyyətindəki epigenetik dəyişikliklər, ətraf mühitin beyinə və sinir sisteminə təsirinin nəticəsidir. Məsələn, stress, travma və ya travmatik təcrübələr, beyin fəaliyyətini və sinir fəaliyyətini dəyişdirə bilər. Epigenetik dəyişikliklər, sinir sisteminin strukturunu və funksiyasını uzun müddətə dəyişdirə bilər.

- **Epigenetik təcrübələr:** Həm fizioloji, həm də psixoloji streslər, uşaqlıqda baş verən təcrübələr və genetik dəyişikliklər sinir fəaliyyətini təsir edə bilər. Məsələn, uzun müddət davam edən stresslər beyindəki neyrotransmitter balansını dəyişdirə bilər və bu da davranış və psixoloji vəziyyətə təsir göstərir.

5. Sinir Fəaliyyətinin Genetik Tədqiqatları və Gələcək Perspektivlər

Bugünkü tədqiqatlar, sinir fəaliyyətinin genetik əsaslarını daha dərindən anlamağa yönəlir. Yeni texnologiyalar və **genom** araşdırmaları, sinir sistemindəki müəyyən genetik dəyişiklikləri və onların psixoloji təsirlərini daha yaxşı başa düşməyə imkan verir. Həmçinin, bu tədqiqatlar **nevroloji xəstəliklərin** müalicəsi və **şəxsi davranış modellərinin** daha yaxşı anlaşılmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Sinir fəaliyyətinin genetikası, **nevroloji inkişaf**, **şəxsiyyətin formalaşması** və **davranışın tənzimlənməsi** mövzularında çox mühüm bir sahədir. Bu sahə, insanların və heyvanların sinir sistemi funksiyalarının və davranışlarının genetik tənzimlənməsini başa düşməyə kömək edir.

Oyanma proseslərinin gərginləşməsi — bu, **sinir sistemi** fəaliyyətinin güclənməsi və təkamül etməsi ilə bağlı bir fenomen olaraq qəbul edilir. Oyanma prosesləri, beyindəki sinir hüceyrələrinin və sistemlərinin aktivləşməsi ilə əlaqələndirilir və orqanizmin çevik və adaptiv cavablar verməsi üçün mühüm rol oynayır. Bu prosesin **gərginləşməsi** isə, ümumiyyətlə, oyanma proseslərinin

daha da **intensivləşməsi**, daha yüksək həyəcan səviyyəsinə çatması və sinir fəaliyyətinin sərtləşməsi deməkdir.

Oyanma Prosesləri: Əsas Məlumat

Oyanma, orqanizmin aktivliyinin artması və ətraf mühitə qarşı daha yüksək reaksiya verməsi prosesidir. Pavlovun təsvir etdiyi **şərti oyanma** və **şərti ləngimə** prosesləri, beyindəki müxtəlif aktivlik səviyyələrini təşkil edir. Oyanma proseslərinin düzgün şəkildə tənzimlənməsi orqanizmin **ətraf mühitə uyğunlaşmasını** və həyatın müxtəlif sahələrində düzgün performans göstərməsini təmin edir.

Oyanma Proseslərinin Gərginləşməsi:

Gərginləşmə, oyanma proseslərinin müxtəlif səbəblərlə **yüksəlməsi** və çox güclənməsidir. Bu vəziyyət, beyindəki **nerv hüceyrələrinin** həddindən artıq və ya qeyri-mütənasib aktivləşməsi ilə müşahidə olunur. Oyanma proseslərinin gərginləşməsi sinir sistemində müəyyən dəyişikliklərə səbəb olur və insanın emosional vəziyyətinə, psixoloji halına və davranışlarına təsir edir.

Oyanma Proseslərinin Gərginləşməsinin Əsas Səbəbləri:

1. **Stres və Həyəcan:** Stresli vəziyyətlərdə, orqanizm həyəcanlanır və beyindəki oyanma prosesləri güclənir. Sinir sistemindəki yüksək **norepinefrin**, **dopamin** və **adrenalin** səviyyələri gərginliyin artmasına səbəb olur.
2. **Çətin Qərar Qəbul etmə və ya Təhlükə:** Ətraf mühitdən gələn təhlükəli məlumatlar və ya çətin qərar vermə vəziyyətləri beyindəki oyanma proseslərini stimullaşdırır. Bu, döyüş və ya qaçış vəziyyətlərini aktivləşdirə bilər.
3. **Yuxusuzluq və Yorğunluq:** Uzun müddət yuxusuzluq və ya fiziki və psixoloji yorğunluq da oyanma proseslərinin gərginləşməsinə səbəb ola bilər. Beynin oyanma səviyyəsi yüksəlir, amma sinir sistemi buna uyğun şəkildə bərpa olunmur.
4. **Daha çox Stimulların Olması:** İnsan bəzən daha çox kənar stimul (səs, işıq, narahatçılıq və s.) aldıqları zaman, bu stimulun çoxluğu oyanma proseslərini gücləndirir və bəzən qeyri-kontrollu hala gətirir.

Oyanma Proseslərinin Gərginləşməsinin Fizioloji Təsiri:

1. **Beyin və Sinir Sistemi:** Oyanma proseslərinin gərginləşməsi beyindəki **serebral qan dövranını** artırır və sinir hüceyrələrinin fəaliyyətini daha da gücləndirir. Lakin, bu cür güclənmiş aktivlik uzun müddət davam edərsə, sinir hüceyrələri **yorgunlaşa** və ya **zəifləyə** bilər.

2. **Hormonal Reaksiya:** Beyindəki oyanma proseslərinin gərginləşməsi adətən hormonal dəyişikliklərlə müşayiət olunur. **Adrenalin**, **kortizol** kimi stress hormonları artar, bu da sinir sisteminin daha aktiv olmasına səbəb olur.
3. **Emosional və Psixoloji Təsir:** Gərginləşmiş oyanma prosesi insanların **emosional vəziyyətini** təsir edir. İnsanlar narahatlıq, qorxu və ya əsəbilik hissi yaşaya bilərlər. Bəzi hallarda isə bu, **psixoloji pozğunluqlar** və ya **emosional çətinliklər** yarada bilər.

Oyanma Proseslərinin Gərginləşməsinin Davranışa Təsiri:

- **Hiperaktivlik:** Gərginləşmiş oyanma prosesi bir insanı çox aktiv və impulsiv edə bilər. Bu, **impulsiv davranışların** yaranmasına səbəb ola bilər.
- **Narahatlıq və Anksiyete:** Sinir sisteminin gərginləşməsi, uzun müddət narahatlıq və ya anksiyetə vəziyyətlərinə səbəb ola bilər. İnsan bu halda yersiz qorxu və ya təlaş hiss edə bilər.
- **Yuxu Pozğunluqları:** Yüksək oyanma prosesləri yuxu problemlərinə (yuxusuzluq, yuxuda narahatlıq) yol aça bilər, çünki sinir sistemi çox aktiv qalır.

Oyanma Proseslərinin Gərginləşməsinin Sağlamlığa Təsiri:

Uzun müddət davam edən yüksək gərginlik vəziyyəti bir çox sağlamlıq problemlərinə yol aça bilər. Sinir sisteminin həddindən artıq fəaliyyətinin bədənə təsirləri:

- **Sinir sistemi yorğunluğu** və **psixoloji gərginlik**.
- **Kardiovaskulyar problemlər** (məsələn, yüksək təzyiq və ürək döyüntüləri).
- **Bağırsaq problemləri** və **hormon balansızlığı**.
- **Immun sisteminin zəifləməsi**.

Gərginləşmiş Oyanma Proseslərinin Azaldılması:

1. **Fiziki və psixoloji rahatlama:** Meditasiya, nəfəs məşqləri və ya yüngül fiziki məşqlər oyanma proseslərini tənzimləməyə kömək edə bilər.
2. **Yaxşı yuxu:** Yuxusuzluğun qarşısını almaq və yuxu rejimini yaxşılaşdırmaq da oyanma proseslərinin balanslaşdırılmasına kömək edir.
3. **Stress idarəetmə metodları:** Stresi idarə etmək üçün müxtəlif psixoterapiya üsulları, stress idarəetmə proqramları və relaksasiya texnikaları istifadə edilə bilər.
4. **Bədənin qidalanması:** Sağlam qidalanma və düzgün vitamin və minerallarının qəbul edilməsi sinir sistemini tarazlığa gətirə bilər.

Nəticə:

Oyanma proseslərinin gərginləşməsi sinir sistemindəki aktivliyi və həyəcanı artıran, bəzən isə insanın fizioloji və psixoloji vəziyyətini mənfi şəkildə təsir edən bir prosesdir. Bu prosesin uzun müddət davam etməsi orqanizmin və sinir sisteminin **zəifləməsinə** və **stress pozğunluqlarına** səbəb ola bilər. Oyanma proseslərinin düzgün balanslaşdırılması həyat keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa və sağlamlıq problemlərinin qarşısını almağa kömək edir.

Ləngimə proseslərinin gərginləşməsi sinir sisteminin fəaliyyətinin müəyyən bir vəziyyətə uyğun olaraq yavaşlaması və **təkrarlanan sinir fəaliyyəti** nəticəsində sinir hüceyrələrinin müəyyən proseslərə daha yavaş cavab verməsi ilə əlaqəlidir. **Ləngimə** prosesləri, beyində sinir hüceyrələrinin reaksiyalarını gecikdirən və onların fəaliyyətini tənzimləyən **inhibitor** (sakitləşdirici) proseslərdən biridir. Ləngimə proseslərinin **gərginləşməsi** isə, bu proseslərin daha güclü və intensiv şəkildə baş verməsini göstərir. Bu vəziyyət, orqanizmin **reaksiya müddətinin** uzanmasına və **emosional** və **psixoloji** vəziyyətin pozulmasına səbəb ola bilər.

Ləngimə Prosesləri: Əsas Məlumat

Ləngimə, sinir sistemindəki müxtəlif reaksiyaların müəyyən bir gecikmə ilə baş verməsi prosesidir. Bu, **inhibitor** (bozucu) təsirli sinir impulslarının yaranması ilə əlaqədardır. Sinir hüceyrələrinin fəaliyyətini dayandırmaq və ya zəiflətmək məqsədilə beyində müxtəlif proseslər baş verir. Ləngimə prosesləri, həmçinin orqanizmin **qoruyucu** funksiyasını yerinə yetirən və orqanizmin enerjisini tənzimləyən bir mexanizmdir.

Ləngimə Proseslərinin Gərginləşməsinin Əsas Səbəbləri:

1. **Ətraf mühitin tələbləri və stress:** Çox güclü və ya davamlı stress vəziyyətləri ləngimə proseslərinin gərginləşməsinə səbəb ola bilər. Stress, beyin və sinir sistemindəki inhibitor proseslərini gücləndirə bilər, bu da oyanma proseslərinə qarşı balans yaratmağa cəhd göstərir.
2. **Yorğunluq və Yuxusuzluq:** Uzun müddət yuxusuzluq və fiziki yorğunluq, orqanizmin reaksiyalarını yavaşladır. Bu, sinir fəaliyyətinin ləngiməsi və gecikməsinə səbəb olur.
3. **Xəstəliklər və Beyin Pozğunluqları:** Sinir sisteminin xəstəlikləri, xüsusən **Altsheymer**, **Parkinson** və **depressiya** kimi xəstəliklər, ləngimə proseslərinin gərginləşməsinə səbəb ola bilər. Bu vəziyyətlərdə beyindəki inhibə prosesləri daha güclü olur və sinir hüceyrələrinin fəaliyyəti yavaşlayır.
4. **Ağır psixoloji və emosional yüklənmə:** Uzun müddət davam edən emosional gərginlik və ağır psixoloji vəziyyətlər də sinir fəaliyyətinin ləngiməsinə və gərginləşməsinə səbəb ola bilər.

Ləngimə Proseslərinin Gərginləşməsinin Təsiri:

Ləngimə proseslərinin gərginləşməsi beyindəki sinir hüceyrələrinin fəaliyyətini əngəlləyərək, bir çox fizioloji və psixoloji dəyişikliklərə səbəb ola bilər.

1. **Fiziki Təsirlər:**
   - **Sinir sisteminin yavaşlaması:** Ləngimə proseslərinin gərginləşməsi sinir hüceyrələrinin bir-birinə daha yavaş cavab verməsi ilə nəticələnir. Bu vəziyyət orqanizmin reaksiyalarının, xüsusən fiziki cavabların gecikməsinə səbəb ola bilər.
   - **Motor funksiyaların zəifləməsi:** Gərginləşmiş ləngimə prosesləri əzələlərin hərəkət qabiliyyətini zəiflədə bilər, bu da motor funksiyalarının pozulmasına yol aça bilər.
2. **Emosional və Psixoloji Təsirlər:**
   - **Əhval-ruhiyyə pozğunluqları:** Ləngimə prosesləri **depressiya**, **anksiyete** və ya **psixoz** kimi psixoloji vəziyyətlərlə əlaqələndirilə bilər. Sinir sisteminin tənzimlənməsi pozulmuş olur, nəticədə insan özünü qeyri-kafi və tənhalıq hissi ilə qarşılaşa bilər.
   - **İradə və motivasiya çatışmazlığı:** Ləngimə proseslərinin güclənməsi, insanın iradəsini zəiflədərək, gündəlik həyatla bağlı fəaliyyətlərdə motivasiya çatışmazlığına səbəb ola bilər.
3. **Davranış Təsirləri:**
   - **Səthi və yavaş reaksiya:** İnsan, ətraf mühitə qarşı reaksiyalarını daha yavaş və qeyri-düzgün verir. Bu, tez-tez **düşünmə** və **qərar qəbul etmə** proseslərini əngəlləyir.
   - **Sosial izolyasiya:** Ləngimə proseslərinin gərginləşməsi insanın sosial fəaliyyətlərdən uzaqlaşmasına, tək qalmağa meyllənməsinə səbəb ola bilər.

Ləngimə Proseslərinin Gərginləşməsinin Sağlamlığa Təsiri:

1. **Sinir sisteminin yorulması:** Sinir sisteminin daha intensiv şəkildə inhibə edilməsi, **sinir hüceyrələrinin** fəaliyyətini pozur və **beyin** funksiyalarını zəiflədir. Bu, sinir sisteminin **psixoloji və fizioloji yorğunluğunu** artırır.
2. **Hormon balansızlığı:** Ləngimə proseslərinin gərginləşməsi, **kortizol** və digər stress hormonlarının qeyri-bərabər şəkildə artmasına səbəb ola bilər. Bu isə, bədənin ümumi funksiyalarını pozur və orqanizmin adaptasiya qabiliyyətini zəiflədir.
3. **Metabolik pozğunluqlar:** Uzun müddət davam edən gərginləşmiş ləngimə prosesi metabolik pozğunluqlara, məsələn, **diabet**, **hipertoniya** və **arterial təzyiq** problemlərinə səbəb ola bilər.

Ləngimə Proseslərinin Gərginləşməsinin Azaldılması:

1. **Fiziki aktivlik və idman:** Fiziki məşqlər və idman, sinir sistemindəki ləngimə proseslərini **stimullaşdıraraq** daha düzgün fəaliyyət göstərməsinə səbəb ola bilər.
2. **Stresin idarə edilməsi:** Stressin azaldılması üçün meditasiya, dərin nəfəs alma texnikaları və **relaksasiya** üsulları istifadə edilə bilər.
3. **Yaxşı yuxu rejimi:** Yuxu sisteminin tənzimlənməsi və düzgün yuxu rejimi, sinir sisteminin daha aktiv və düzgün işləməsini təmin edər.
4. **Psixoterapiya:** Emosional və psixoloji yüklənmənin azaldılması üçün fərdi terapiya və ya qrup terapiyası metodları istifadə edilə bilər.

Nəticə:

Ləngimə proseslərinin gərginləşməsi, sinir sistemindəki yavaşlama və tənzimləmə funksiyalarının artması ilə əlaqələndirilir. Bu vəziyyətin sağlamlığa və davranışa təsiri çoxşaxəlidir, həm psixoloji, həm də fizioloji sahədə müxtəlif pozğunluqlara səbəb ola bilər. Bu proseslərin balanslaşdırılması üçün stresin idarə olunması, fiziki aktivlik və sağlam həyat tərzi mühüm rol oynayır.

Sinir proseslərinin mütəhərrikliyinin gərginliyi sinir sistemindəki **oyanma** və **ləncimə** proseslərinin dinamikasını ifadə edir və bu proseslərin güclənməsi və ya zəifləməsi ilə əlaqələndirilir. Bu anlayış, xüsusən sinir sisteminin **güclü stimullar** və **stress** altında necə reaksiya verdiyini və bu reaksiya nəticəsində orqanizmin necə adaptasiya olunduğunu göstərir.

Sinir proseslərinin mütəhərrikliyi, sinir hüceyrələrinin oyanma və ləngimə reaksiyalarını necə tənzimlədiyini və bu reaksiyaların **dinamik və dəyişkən** xarakterini əks etdirir. Sinir sistemindəki bu proseslər hər zaman dəyişir, çünki hər bir oyanma və ləngimə reaksiya növləri fərqli hərəkətlərə və nəticələrə yol açır.

Sinir Proseslərinin Mütəhərrikliyinin Gərginliyi: Əsas Məlumat

Sinir sistemindəki **mütəhərrik proseslər** əsasən sinir hüceyrələrinin fəaliyyətinin **fırlanması**, daha düzgün işləməsi və davamlı şəkildə aktiv olması ilə əlaqələndirilir. Bu proseslərin **mürəkkəb əlaqələri** sinir hüceyrələrinin bir-birinə təsiri ilə baş verir, yəni **oyanma** və **ləncimə** prosesləri arasında qarşılıqlı təsir olur. Sinir sisteminin fəaliyyətindəki bu dəyişikliklər sinir hüceyrələrinin qarşılıqlı olaraq **sinxronlaşması**, **aktivləşməsi** və **zəifləməsi** kimi hallarda baş verir.

Sinir Proseslərinin Mütəhərrikliyinin Gərginliyi:

Sinir proseslərinin mütəhərrikliyinin gərginliyi əsasən aşağıdakı vəziyyətlərdə yaranır:

1. **Sinir hüceyrələrinin həddindən artıq aktivləşməsi (oyanma gərginliyi):** Oyanma prosesləri yüksək intensivliklə baş verərsə, sinir hüceyrələri çox sayda impuls qəbul edərək çox tez və intensiv cavab verir. Bu vəziyyət orqanizmin yüksək dərəcədə **stimullaşdırılmış** vəziyyətdə olması ilə nəticələnir. Gərginlik yüksək olur və sinir sistemi daha çox enerji istehlak edir.
2. **Sinir hüceyrələrinin həddindən artıq inhibə edilməsi (ləncimə gərginliyi):** Ləngimə proseslərinin gərginliyi, sinir hüceyrələrinin çox yavaş cavab verməsi və ya inhibə olmaları ilə xarakterizə olunur. Bu da sinir fəaliyyətinin qeyri-adekvat və zəif olmasına səbəb ola bilər. Həddindən artıq inhibə edici sinir fəaliyyətləri bədən funksiyalarını yavaşlatır, xüsusən emosional və fizioloji reaksiya vaxtlarını uzadır.

Mütəhərrikliyinin Gərginliyinin Sinir Sistemindəki Təsirləri:

1. **Emosional Reaksiyalar:** Sinir proseslərinin mütəhərrikliyinin gərginliyi həm oyanma, həm də ləngimə proseslərinin **emosional vəziyyətə** təsirini artırır. Həddindən artıq oyanma sinir sistemini yüksək **həyəcan** vəziyyətinə gətirə bilər, bu da narahatlıq, gərginlik və həyəcanlılıq hisslərini yaradır. Digər tərəfdən, həddindən artıq ləngimə prosesi **emosional zəiflik** və ümumi cansıxıcılıq hissinə səbəb ola bilər.
2. **Reaksiya Vaxtı və Hərəkət:** Mütəhərrik gərginlik sinir sistemindəki **reaksiya vaxtını** dəyişdirə bilər. Oyanma prosesi gücləndikdə, reaksiyalar daha sürətli olur, amma bəzən sinir hüceyrələri həddindən artıq aktivləşdiyindən **impulsların ötürülməsində** və ya **koordinasiya edilməsində** səhvlər ola bilər. Ləngimə prosesi çox gücləndikdə isə reaksiyalar çox yavaşlayır və buna görə də hərəkət və qərar vermə müddətləri uzanır.
3. **Yorğunluq və Tükənmə:** Sinir proseslərinin mütəhərrikliyinin gərginliyi, sinir hüceyrələrinin çox intensiv şəkildə işləməsi nəticəsində **yorğunluq** və **tükənmə** vəziyyətlərinə gətirib çıxara bilər. Çox yüksək intensivlikli oyanma prosesi, bədənin enerji ehtiyatlarını çabuk tükəndirərək fiziki və psixoloji yorğunluğa səbəb olur.
4. **Beyin Funksiyalarının Düzgünlüyü:** Sinir proseslərinin yüksək gərginliyi beyin funksiyalarını da pozur. Sinir hüceyrələrinin çox intensiv şəkildə fəaliyyət göstərməsi və ya çox yavaşlaması **beynin performansını** zəiflədir. Bu vəziyyət beyin **fəaliyyətindəki koordinasiya pozğunluqları**, **qərar vermə** və **düşünmə qabiliyyətinin azalması** kimi problemlərə yol açа bilər.

Gərginliyin Aradan Qaldırılması:

Sinir proseslərinin mütəhərrikliyinin gərginliyinin azaldılması üçün bir neçə yanaşma mövcuddur:

1. **Fiziki məşqlər və rahatlama:** Sinir sistemini rahatlatmaq və gərginliyi azaltmaq üçün müntəzəm fiziki məşqlər, idman və **relaksasiya texnikaları** tətbiq edilə bilər. Bu metodlar sinir sistemindəki yüksək gərginliyi azaldır və daha balanslı fəaliyyətə gətirib çıxarır.
2. **Psixoterapiya və Stress İdarəetmə:** Sinir sisteminin gərginliyini idarə etmək üçün stressin idarə edilməsi və psixoterapiya çox vacibdir. Meditasiya, dərin nəfəs alma və digər stress idarəetmə üsulları sinir proseslərinin gərginliyini azaldar.
3. **Sağlam həyat tərzi:** Yuxu rejiminin normallaşdırılması, balanslı qidalanma və fiziki istirahət sinir sisteminin **tarazlaşdırılmasına** kömək edər.
4. **Dərman müalicəsi:** Bəzi hallarda sinir proseslərinin mütəhərrikliyinin yüksək gərginliyi, **antidepressantlar**, **ansiolitiklər** və ya **narkotiklər** vasitəsilə tənzimlənə bilər. Lakin, bu tip müalicə yalnız həkim tərəfindən təyin edilməlidir.

Nəticə:

Sinir proseslərinin mütəhərrikliyinin gərginliyi sinir sistemindəki **oyanma və ləngimə** proseslərinin dinamik dəyişiklikləri ilə əlaqəlidir və insanın fizioloji və psixoloji vəziyyətinə böyük təsir göstərir. Sinir sisteminin fəaliyyətinin balanslaşdırılması və gərginliyin azaldılması həyat keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa və sağlamlığı qorumağa kömək edir.

Bir-birinə əks əhəmiyyət daşıyan qıcıqlar (və ya **oppozisiya qıcıqları**) sinir sistemində qarşılıqlı olaraq ziddiyyətli təsir göstərən və bir-birini azaldan qıcıqlardır. Bu qıcıqların qarşılıqlı təsiri, sinir hüceyrələrindəki proseslərin bir-birini əvəz etməsi və ya ziddiyyətli nəticələrə yol açması ilə xarakterizə olunur. Bu fenomen **sinir sisteminin tənzimləmə** və **adaptasiya** mexanizmləri ilə əlaqədardır.

Əks əhəmiyyət daşıyan qıcıqlar **oyanma** və **ləncimə** prosesləri arasında ziddiyyətli təsir yaradır. Sinir sistemində, bir-birinə əks qıcıqların qarşılıqlı fəaliyyətinin baş verməsi, həm stimullaşdırıcı (oyanma) həm də inhibə edici (ləncimə) proseslərin təbii balansını qorumağa xidmət edir.

Bir-birinə Əks Əhəmiyyət Daşıyan Qıcıqların Nümunələri

1. **Oyanma və Ləngimə:**
   Sinir sistemində, oyanma prosesləri (sinir hüceyrələrinin aktivləşməsi) və ləngimə prosesləri (sinir hüceyrələrinin inhibə edilməsi) bir-birinə əks

təsir göstərir. Oyanma prosesi gücləndikdə, bu, digər proseslərin zəifləməsinə və əksinə, ləngimə prosesi gücləndikdə, oyanma proseslərinin zəifləməsinə səbəb olur. Hər iki proses bir-birini qarşılayır və sinir sistemindəki fəaliyyətin balansını saxlayır.

2. **Ağrı və Zövq:**
   Ağrı və **zövq** (ya da müsbət stimullar) arasında da qarşılıqlı əlaqə mövcuddur. Bir tərəfdən ağrı verici stimullar sinir hüceyrələrini aktivləşdirə bilər, digər tərəfdən isə zövq verici stimullar beyində ağrı hissini azalda bilər. Məsələn, **endorfinlər** zövq hissi yaradan maddələr olaraq, ağrı hissini azaldan təsir göstərə bilər.
3. **Stress və Relaxasiya:**
   Stress vəziyyətində olan orqanizm, yüksək gərginlik və oyanma vəziyyətinə girərkən, sinir sistemində yüksək intensivlikli oyanma prosesləri baş verir. Bu, yüksək **kortizol** səviyyələrinə və **fiziki** olaraq orqanizmin həyəcanlı vəziyyətə gəlməsinə səbəb ola bilər. Əksinə, **relaksasiya** prosesi, sinir sistemini sakitləşdirərək, **parasempatik** sinir sistemini aktivləşdirir və orqanizmin gərginliyini azaldır.
4. **Yüksək İstilik və Soyuq:**
   Yüksək istilik və soyuq arasında da qarşılıqlı təsir mövcuddur. Yüksək temperatur bədənin təbii termorequlyasiya mexanizmlərini işə salır və soyuq qıcıqları isə əksinə, bədənin istilik saxlama proseslərini gücləndirir. Hər iki təsir sinir hüceyrələri vasitəsilə bədənin düzgün tənzimlənməsi üçün qarşılıqlı fəaliyyət göstərir.
5. **İnkişaf edən və Tənəzzül edən Proseslər:**
   Bədənin fizioloji inkişafı (məsələn, **beyin inkişafı**) və bəzi fizioloji funksiyaların (məsələn, **əzələ zəifləməsi**) tənəzzülü qarşılıqlı təsir göstərir. Bu da bir-birinə əks əhəmiyyət daşıyan qıcıqların nümunəsidir.

Əks Qıcıqların Sinir Sistemi Üzərində Təsiri:

1. **Tənzimləmə və Balans:**
   Bu əks əhəmiyyətli qıcıqlar sinir sistemində təbii balansın qorunmasına kömək edir. Məsələn, oyanma və ləngimə prosesləri qarşılıqlı olaraq bir-birini təbii şəkildə tarazlayır və sistemin həddindən artıq aktivləşməsinin qarşısını alır.
2. **Sinir Hüceyrələrinin Təbii Uyumu:**
   Bu tip qıcıqlar sinir hüceyrələri arasında qarşılıqlı təsirin **sinxronizasiyasını** təmin edir, bu da **reyaktivlik** və **adaptasiya** üçün vacibdir.
3. **İnformasiyanın Qəbul Edilməsi və Emalı:**
   Sinir hüceyrələri, əks əhəmiyyətli qıcıqlarla qarşılaşarkən, daha balanslı və uyğun cavablar verir. Məsələn, əgər bir stimullaşdırıcı qıcıq mövcudsa, inhibə edən qıcıqlar bu stimulu tarazlaya bilər, beləliklə, sinir hüceyrələrinin artıq və ya qeyri-düzgün reaksiyalarının qarşısını alır.

4. **Psixoloji və Emosional Vəziyyətlər:** Psixoloji və emosional vəziyyətlərdə də bir-birinə əks qıcıqların qarşılıqlı təsiri baş verir. Məsələn, **gərginlik və rahatlıq** arasında qarşılıqlı balans, insanların emosional vəziyyətlərini tənzimləyir.

Nəticə:

Bir-birinə əks əhəmiyyət daşıyan qıcıqlar sinir sistemindəki fəaliyyətin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır. Bu qıcıqların qarşılıqlı təsiri sinir sisteminin balansını qoruyur və orqanizmin **adaptiv reaksiyalarını** asanlaşdırır. **Oyanma** və **ləncimə** prosesləri arasında baş verən bu qarşılıqlı əlaqə, həmçinin fiziki və emosional sağlamlığın qorunmasına kömək edir.

Eksperimental nevroz (və ya **eksperimental nevroz vəziyyəti**) davranış tədqiqatlarında və psixologiyada, müəyyən bir şərtlər altında sinir sistemi üzərində yaradılan **gərginlik və pozğunluqların** nəticəsi olaraq baş verən nevroz vəziyyətidir. Bu, xüsusilə **müxtəlif qıcıqların** və **stress faktorlarının** orqanizm üzərində təsirini öyrənmək məqsədilə həyata keçirilən eksperimentlərdə meydana çıxır. Eksperimental nevrozda orqanizm təbii olaraq qeyri-adekvat reaksiyalar göstərir və bu da bəzi nevroz simptomlarının ortaya çıxmasına səbəb olur.

Eksperimental Nevrozun Yarandığı Şərtlər

Eksperimental nevroz, heyvanlar üzərində aparılan təcrübələr zamanı sinir sistemindəki **gərginlik** və **dəyişikliklərə** səbəb olur. Bu vəziyyət, bir-birinə zidd olan və ya həddindən artıq güclü olan **qıcıqların** sinir sistemindəki pozğunluqlara yol açması nəticəsində baş verir.

1. **Həddindən artıq oyanma və ləngimə proseslərinin qarışığı:** Oyanma və ləngimə prosesləri bir-biri ilə ziddiyyətli şəkildə və yüksək intensivliklə qarşılıqlı təsir edirsə, bu vəziyyət sinir sisteminin düzgün işləməməsinə səbəb olur. Sinir hüceyrələri qeyri-adekvat reaksiyalar verir və bu da eksperimental nevrozun yaranmasına gətirib çıxarır.
2. **Şərti və şərtsiz qıcıqların qarışması:** Pavlovun klassik şərtləndirmə təcrübələrində olduğu kimi, sinir sisteminə verilən şərti və şərtsiz qıcıqların bir-birinə qarışması sinir sisteminin uyğunlaşma proseslərini poza bilər və nevroza səbəb ola bilər. Bu cür pozğunluqlar orqanizm üçün **qeyri-müəyyənlik** və **stres** vəziyyətləri yaradır.
3. **Qıcıqın çox güclü olması:** Sinir sisteminə tətbiq olunan qıcıqlar çox güclü və davamlı olduqda, orqanizm bunlara uyğunlaşmaqda çətinlik çəkir. Bu vəziyyətlər sinir sisteminin təbii adaptiv reaksiyalarını pozur və nevroza yol açır.

4. **Gözlənilməz və dəyişkən şərtlər:** Eksperimentlərdə şərtlər tez-tez dəyişirsə və orqanizm bu dəyişikliklərə adaptasiya olmaqda çətinlik çəkirsə, eksperimental nevroz meydana gəlir. Davranışda qeyri-sabitlik, təkrarlanan stres reaksiyaları və emosional pozğunluqlar görünə bilər.

Eksperimental Nevrozun Semptomları

Eksperimental nevroz, heyvanlarda və bəzən insanlarda müəyyən **nevrotik** simptomların yaranmasına səbəb olur. Bu simptomlar aşağıdakı şəkildə təsvir edilə bilər:

1. **Davranış pozğunluqları:** Sinir sistemindəki pozğunluqlar, orqanizmin müəyyən şərtlər altında **hərəkətləri** və **davranışları** üzərində dəyişikliklərə səbəb ola bilər. Heyvanlar qeyri-adi davranışlar, təkrarlanan hərəkətlər, aqressivlik və ya tərs reaksiyalar göstərə bilərlər.
2. **Emosional qeyri-sabitlik:** Eksperimental nevroz vəziyyətində olan orqanizm, emosional vəziyyətlərdəki qeyri-sabitliklərlə üzləşir. İnsanlar və heyvanlar arasında narahatlıq, təşviş, təlaş və ya depresiya kimi əlamətlər ortaya çıxa bilər.
3. **Fizioloji pozğunluqlar:** Nevroz vəziyyətində olan orqanizm çox vaxt **fizioloji** pozğunluqlara məruz qalır. Bu, ürək döyüntüsünün sürətlənməsi, nəfəs alma problemləri, yüksək qan təzyiqi və s. ilə özünü göstərir.
4. **Yaddaş və öyrənmə çətinlikləri:** Eksperimental nevroz, orqanizmin **öyrənmə** və **yaddaş** qabiliyyətini poza bilər. Bu, sinir sisteminin düzgün işləməməsi və məlumatın işlənməsi prosesindəki pozğunluqlarla əlaqədardır.
5. **Adaptasiya çətinlikləri:** Eksperimental nevrozda, orqanizm yeni şərtlərə uyğunlaşmada çətinlik çəkir və dəyişən vəziyyətlərə cavab verməkdə daha yavaş olur.

Eksperimental Nevrozun Təsiri

1. **Heyvanlarda Davranış Tədqiqatları:** Eksperimental nevroz, əsasən **davranış tədqiqatlarında** heyvanlar üzərində tətbiq edilir. Pavlovun klassik şərtləndirmə təcrübələrində, müəyyən qıcıqların çox güclü və qarşılıqlı olaraq tətbiq edilməsi ilə heyvanlarda eksperimental nevroz meydana gətirilib. Bu vəziyyət, nevrozun meydana gəlməsinin və sinir sisteminin necə pozulmasının anlaşılmasına kömək etmişdir.
2. **Beyin və Sinir Sistemi Üzərində Təhlükələr:** Eksperimental nevroz sinir sisteminin sağlamlığına təhlükə yarada bilər.

Həddindən artıq stres və ya pozğunluqlar bəzən bədənin təbii fəaliyyətini pozar və ciddi nevroloji xəstəliklərə yol aça bilər.

3. **Təcrübələrdə Gəlinən Nəticələr:**
   Eksperimental nevroz nəticəsində aparılan təcrübələrdən əldə edilən məlumatlar, insan və heyvan sinir sisteminin təbii olaraq necə reaksiya verdiyini, hansı şəraitdə sinir pozğunluqlarının yarandığını və bu pozğunluqların necə qarşısı alına biləcəyini öyrənmək üçün əhəmiyyətlidir.

Eksperimental Nevrozun Müalicəsi

1. **Terapötik müdaxilələr:**
   Eksperimental nevrozdan sonra sinir sistemi bərpa etmək üçün **psixoterapiya**, **stress idarəetməsi** və **relaksasiya üsulları** tətbiq oluna bilər. Bu, sinir sisteminin tarazlığını bərpa etməyə və adaptiv reaksiyaları gücləndirməyə kömək edir.
2. **Dərman müalicəsi:**
   Bəzi hallarda, eksperimental nevrozun yaratdığı narahatlıqları aradan qaldırmaq üçün **antidepressantlar**, **ansiolitiklər** və digər dərmanlar tətbiq edilə bilər.
3. **Fiziki və zehni istirahət:**
   Gərginliyin azaldılması və sinir sisteminin bərpası üçün müntəzəm fiziki məşqlər və zehni rahatlama üsulları tətbiq edilə bilər.

Nəticə

Eksperimental nevroz, sinir sisteminin həddindən artıq stres və qıcıqlara qarşı reaksiyasının təbii nəticəsidir. Bu vəziyyət, insan və heyvan davranışlarının və sinir sisteminin necə dəyişə biləcəyini öyrənmək üçün vacibdir. Bu cür tədqiqatlar, nevroz və digər psixoloji pozğunluqların müalicəsi üçün daha yaxşı yanaşmaların inkişafına kömək edir.

Mövzu 5: İnsanın ali sinir fəaliyyətinin xüsusiyyətləri

İnsanın **ali sinir fəaliyyəti** beyində baş verən mürəkkəb proseslərdən ibarət olub, insanın **davranışını**, **emosiyalarını**, **qavrayışını** və **zehni fəaliyyətini** tənzimləyən sinir fəaliyyətinin ən yüksək mərhələsini təşkil edir. Ali sinir fəaliyyəti insanın həyati funksiyalarını idarə edən, məlumatların işlənməsi və təhlili ilə əlaqədar olan və həyat fəaliyyətinin təbii şəraitə uyğunlaşmasına xidmət edən bir çox prosesləri əhatə edir.

Ali Sinir Fəaliyyətinin Xüsusiyyətləri

1. **Şərti Şərtləndirmə:**
   Ali sinir fəaliyyəti şərti və şərtsiz reflekslərdən asılıdır. Şərti şərtləndirmə, insanın həyat təcrübəsi əsasında, müəyyən şərtlər altında avtomatik reaksiyaların yaranması prosesini ifadə edir. Pavlovun şərtləndirmə təcrübələrində bu fenomen ətraflı şəkildə araşdırılmışdır. İnsanlar müxtəlif stimuli əlaqələndirərək öyrənə bilər və bu, onların davranışlarını tənzimləyir.
2. **Sinir Proseslərinin Balansı:**
   İnsanın ali sinir fəaliyyəti həm oyanma (aktivləşmə) və həm də ləngimə (inhibə olma) proseslərinin tarazlığını tələb edir. Oyanma prosesləri beyində stimullaşdırıcı təsir göstərir, ləngimə prosesləri isə aktivliyi azaldır. Bu balans sinir fəaliyyətinin düzgün işləməsi üçün vacibdir. Sinir sistemindəki gərginlik, pozğunluqlar və qeyri-adekvat reaksiyalar bu balansın pozulmasına səbəb ola bilər.
3. **Məlumatın Qəbul Edilməsi və Emalı:**
   Ali sinir fəaliyyəti beyində məlumatın qəbul edilməsi, emalı və saxlanılması ilə əlaqəlidir. Bu proseslər, insanın ətraf aləmi qavraması, təhlil etməsi və qərarlar qəbul etməsi üçün vacibdir. Beyin, müxtəlif hisslərdən gələn məlumatları emal edir və onları uyğun reaksiyalara çevirir.
4. **Hissiyat və Zəhni Qavrayış:**
   İnsan ali sinir fəaliyyəti sayəsində ətrafdakı hadisələri hiss edə və zehni qavrayış yarada bilir. **Görmə**, **eşitmə**, **toxunma**, **dad** və **qoxu** kimi hisslər beyində sinir proseslərinin birləşməsi ilə formalaşır. Bu hisslər beynin müxtəlif sahələrində emal edilərək insanın dünyaya necə yanaşdığını və bu dünyada necə hərəkət etdiyini müəyyənləşdirir.
5. **Öyrənmə və Yaddaş:**
   Ali sinir fəaliyyəti insanın həyat təcrübəsindən öyrənmə qabiliyyətini təmin edir. İnsanlar çevrələrindəki dəyişikliklərə uyğunlaşaraq yeni davranış modelləri formalaşdırır. Yaddaş isə bu öyrənilən məlumatların saxlanılması və gələcəkdə istifadəsi üçün vacib bir mexanizmdir.
6. **Emosional və Psixoloji Reaksiyalar:**
   Ali sinir fəaliyyəti, insanların **emosional vəziyyətlərini** və psixoloji reaksiyalarını da tənzimləyir. İnsanlar baş verən hadisələrə əsasən sevinç, hüzün, qorxu, əsəbilik və digər emosional reaksiyalar verirlər. Bu reaksiyalar beyindəki kimyəvi və elektrik impulsları vasitəsilə baş verir və davranışın yönləndirilməsinə təsir göstərir.
7. **Qərarvermə və İdarəetmə:**
   Ali sinir fəaliyyətinin ən vacib xüsusiyyətlərindən biri də **qərarvermə** və **idarəetmə** qabiliyyətidir. İnsanlar beynin müxtəlif bölgələrində məlumatları emal edərək qərarlar qəbul edir və bu qərarları həyata keçirmək üçün uyğun hərəkətlər edirlər. İnsan düşüncəsi və iradəsi sinir fəaliyyətinin ən yüksək mərhələsini təşkil edir.
8. **Uyğunlaşma və Adaptasiya:**
   Ali sinir fəaliyyəti, insanın ətraf mühitə uyğunlaşma və adaptasiya etmə

qabiliyyətini təmin edir. Hər hansı bir dəyişiklik və ya təhlükə qarşısında insanın sinir sistemi, orqanizmi qorumaq məqsədilə uyğun reaksiyalar verir. Bu, insanın sağ qalmasına kömək edən bir mexanizmdir.

9. **İntellektual Fəaliyyət:**
   İnsanın ali sinir fəaliyyəti, onun **intellektual** fəaliyyətini də əhatə edir. Bu fəaliyyət insanın **düşünmə**, **məntiqi analiz**, **problem həlli** və **yaradıcılıq** qabiliyyətlərini əhatə edir. İnsan ali sinir fəaliyyəti sayəsində yeni ideyalar yaradır, məqsəd qoyur və bu məqsədlərə çatmaq üçün müxtəlif strategiyalar inkişaf etdirir.
10. **Sosial Davranış:**
    Ali sinir fəaliyyəti, insanın **sosial** əlaqələrini və davranışlarını da müəyyənləşdirir. İnsanlar sosial mühitdə özlərini necə aparacaqlarını, necə ünsiyyət quracaqlarını və hansı sosial normalara riayət edəcəklərini sinir sistemindəki müxtəlif proseslərə əsaslanaraq qərarlaşdırırlar.

Ali Sinir Fəaliyyətinin Sinir Sistemi İlə Əlaqəsi

İnsanın ali sinir fəaliyyəti, əsasən **beyin**, **onurğa beyni** və **periferik sinir sistemi** ilə əlaqəlidir. Beyin, sinir hüceyrələrinin birləşməsi ilə müxtəlif **funksiyaları** idarə edir. Beyindəki müxtəlif bölgələr müəyyən sinir funksiyalarını yerinə yetirir və orqanizmin davranışını yönləndirir.

1. **Beynin müxtəlif bölgələri:**
   - **Frontal loblar** – qərarvermə, diqqət və iradə.
   - **Parietal loblar** – hisslər və motor bacarıqlar.
   - **Temporal loblar** – yaddaş, qavrayış və emosiyalar.
   - **Oksipital loblar** – görmə funksiyaları.
   - **Limbik sistem** – emosiyalar və motivasiya.
2. **Sinir yolları:**
   Sinir yolları beyindən müxtəlif orqanlara və əzələlərə siqnal göndərərək fiziki hərəkətləri və davranışları idarə edir. Bu sinir yolları da insanın ali sinir fəaliyyətinin əsasını təşkil edir.

Nəticə

İnsanın ali sinir fəaliyyəti, həm psixoloji, həm də fizioloji fəaliyyətlərin tarazlığını təmin edən, həyatını tənzimləyən mürəkkəb bir prosesdir. Bu fəaliyyətin düzgün işləməsi, insanın qavrayışını, davranışını, emosiyalarını və intellektual qabiliyyətlərini formalaşdırır. Sinir sisteminin balansı və işləmə qabiliyyəti insanların çevrələrinə uyğunlaşmalarını təmin edir və gündəlik həyatlarını idarə etmələrinə kömək edir.

Birinci siqnal sistemi (və ya **birinci siqnal sistemləri**) insanın sinir fəaliyyətinin və davranışlarının əsasını təşkil edən, **şərtsiz reflekslər** və **hissiyyatla əlaqədar** olan bir konsepsiyadır. Pavlovun sinir fəaliyyətinin növləri

haqqında nəzəriyyəsinə görə, birinci siqnal sistemi, insanın **hisslərindən** alınan məlumatları və bu məlumatlar əsasında yaranan **reaksiyaları** tənzimləyən sinir sisteminin ilkin mərhələsidir.

Birinci Siqnal Sistemi nədir?

Birinci siqnal sistemi, **şərtsiz reflekslər** və **qıcıqların birbaşa** beyinə təsiri nəticəsində yaranan reaksiyaların idarə edilməsi ilə əlaqəlidir. Bu sistem, birbaşa **hisslər vasitəsilə** gələn məlumatların qəbul edilməsi, emal edilməsi və orqanizmə uyğunlaşmaq üçün lazımi fiziki reaksiyaların ortaya çıxmasını təmin edir.

Birinci siqnal sistemi ilə əlaqəli əsas xüsusiyyətlər bunlardır:

1. **Şərtsiz reflekslər:** Şərtsiz reflekslər, doğuşdan mövcud olan, təcrübədən və öyrənmə prosesindən asılı olmayan reaksiyalardır. Bu reaksiyalar orqanizmin həyati funksiyalarını qorumağa yönəlib və müəyyən stimulların (qıcıqların) təsiri altında baş verir. Məsələn, ac olduğunda yemək axtarmaq və ya bir əşyanın istiliyini hiss etdikdə onu tutmamaq kimi təbii reaksiyalar.
2. **Hisslərin rolu:** Birinci siqnal sistemi insanın **hissiyatı** ilə sıx əlaqəlidir. **Görmə**, **eşitmə**, **toxunma**, **qoxu** və **dad** kimi hisslər vasitəsilə alınan məlumatlar birinci siqnal sistemi vasitəsilə beyinə göndərilir. Bu məlumatlar əsasında orqanizm uyğun reaksiyalar verir.
3. **Hisslərdən gələn məlumatların təhlili:** Hisslər vasitəsilə alınan məlumatlar beynin müxtəlif hissələrində emal edilir. Bu məlumatlar şərtsiz reflekslərin yerinə yetirilməsi və müəyyən davranışların ortaya çıxması üçün istifadə olunur. Məsələn, birisi bizə yaxınlaşdıqda ətrafdan gələn səs və görmə məlumatlarını beyində emal edərək, bunun təhlükəli olub-olmamasına qərar veririk.
4. **Beynin müxtəlif bölgələrinin fəaliyyəti:** Birinci siqnal sistemi, **beynin aşağı hissələrində**, xüsusən də **medulla oblongata** və **onurğa beyni** kimi sinir sisteminin daha qədim hissələrində yerləşən mərkəzlər vasitəsilə idarə olunur. Bu mərkəzlər, orqanizmin həyati funksiyalarını tənzimləyən və sürətli reaksiyalar verən siqnal sistemləri kimi fəaliyyət göstərir.
5. **Təbii instinktlər və davranışlar:** Birinci siqnal sistemi, əsasən **instinktiv** və **avtomatik** davranışlara əsaslanır. Bu davranışlar orqanizmin təbii həyat fəaliyyətini qorumağa xidmət edir. Məsələn, qorxu və ya ağrıya qarşı bədənimizin avtomatik reaksiyası — tərpənməmək və ya qaçmaq — birinci siqnal sisteminin nəticəsidir.

Birinci Siqnal Sistemi ilə Əlaqəli Şərtsiz Reflekslər

- **Şərtsiz reflekslər** - Bu reflekslər sinir sistemində doğuşdan mövcud olan və həyatın ilk anlarından etibarən işə düşən, müəyyən qıcıqlara qarşı

avtomatik olaraq baş verən reaksiyalardır. Şərtsiz reflekslər əsasında iradəsiz, avtomatik davranışlar yaranır. Məsələn:

- **Nəfəs alma** (havadan oksigen qəbul etmə) – Şərtsiz refleksdir və orqanizm bunun üçün heç bir öyrənmə tələb etmir.
- **Ağrıya qarşı reaksiya** – Bir insana ağrılı bir qıcıq verildikdə o, dərhal həmin ərazidən uzaqlaşmaq üçün reaksiya verir.
- **Dişləmə refleksi** – Yenidoğulmuş körpələr anadangəlmə olaraq ağzını açıb bağlamaq refleksini göstərirlər.

Birinci Siqnal Sistemi ilə İkinci Siqnal Sistemi Arasındakı Fərqlər

Birinci siqnal sistemi ilə **ikinci siqnal sistemi** arasında əsas fərq, ikinci siqnal sisteminin daha çox **öyrənilmiş reflekslərə** və **şərti reflekslərə** əsaslanmasıdır. İkinci siqnal sistemi daha mürəkkəbdir və **dil**, **simvollar** və **təcrübə ilə öyrənilən davranışlar** əsasında fəaliyyət göstərir.

- **Birinci siqnal sistemi** təbii, doğuşdan gələn reaksiyalarla əlaqədar olduğu halda, **ikinci siqnal sistemi** insana mürəkkəb davranışları öyrənməyə, **düşünməyə**, **yadlaşmağa** və **təcrübədən faydalanmağa** imkan yaradır.

Birinci Siqnal Sisteminin İnsan Davranışına Təsiri

Birinci siqnal sistemi, insanların həyati təhlükələrə qarşı sürətli reaksiyalarını təmin edir və instinktiv olaraq həyati funksiyaların yerinə yetirilməsini təmin edir. Lakin, insanın davranışını yalnız birinci siqnal sistemi deyil, həm də daha mürəkkəb olan ikinci siqnal sistemi və digər psixoloji proseslər də formalaşdırır.

Məsələn:

- **Qorxu**: Birinci siqnal sistemi, bir insanın ətrafındakı təhlükələri hiss etməsi və buna reaksiya verməsi üçün vacibdir. Görmə və eşitmə hissləri, qorxu və ya təhlükə əlamətləri haqqında siqnal verir.
- **Yemək axtarmaq**: İnsan aclıq hissi ilə qarşılaşanda birinci siqnal sistemi bunu təbii olaraq yemək axtarmaq və mədənin ehtiyaclarını ödəmək kimi reflekslər vasitəsilə tənzimləyir.

Nəticə

Birinci siqnal sistemi insanın əsas və təbii sinir fəaliyyətini təşkil edir və həyatın ilkin mərhələlərində qıcıqlara qarşı avtomatik reaksiyaların yaranmasına səbəb olur. Bu sistem orqanizmin həyati funksiyalarını qorumağa və sürətli, instinktiv reaksiyalar verməyə imkan yaradır.

Birinci və ikinci siqnal sistemləri. Şərti reflekslərlə əlaqəli olan qanunauyğunluqlar insanlar və ali heyvanlar üçün eynidir. İnsan orqanizmində ətraf mühitin xarici siqnallarına və daxili vəziyyətinə qarşı şərti reflekslər əmələ gəlir. İnsanlarda şərtsiz və şərti ləngimə müvafiq şəraitdə yaranır və nəhayət insanlarda digər şərti reflektor xarakterli fəaliyyətlər (irradiasiya, oyanma, ləngimə və s.) meydana gəlir.
Dahi fizioloq İ. P. Pavlov öz tədqiqatlarında insan və heyvanlar üçün ümumi olan əlamətləri ***birinci siqnal sistemi*** adlandırmışdır. Orqanizmin hiss orqanlarından (görmə, eşitmə və s.) keçən, ətraf mühitdə baş verən spesifik siqnallarının bilavasitə analiz və sintezi heyvan və insanlar üçün ümumi olub, birinci siqnal sistemini əmələ gətirir.

İkinci siqnal sistemi insanın sinir fəaliyyətinin daha mürəkkəb və öyrənilmiş aspektlərini əhatə edən bir konsepsiyadır. Bu sistem, **şərti reflekslər** və **öyrənilmiş davranışlar** əsasında fəaliyyət göstərir, yəni insanın müəyyən təcrübə və təlimlər vasitəsilə qazanılmış davranışlarını və reaksiyalarını idarə edir. İkinci siqnal sistemi, **dil**, **simvollar**, **məna** və **şərti əlaqələr** üzərində qurulmuş bir şəbəkədir.

İkinci Siqnal Sistemi Nədir?

İkinci siqnal sistemi insanların xarici dünyanı **simvollar** (məsələn, sözlər, hərflər, işarələr) vasitəsilə anlaması və bu simvollara reaksiya verməsi əsasında fəaliyyət göstərir. Bu sistem, **öyrənilmiş reflekslər** və **intellektual** fəaliyyətləri idarə edir və insanın **düşünməsi**, **təhlil etməsi**, **planlaşdırması** və **racional qərarlar verməsi** kimi kompleks fəaliyyətləri dəstəkləyir.

İkinci siqnal sistemi ilə birinci siqnal sistemi arasındakı əsas fərq, ikinci siqnal sisteminin **şərti reflekslərə** və **simvolik əlaqələrə** əsaslanmasıdır. Bu sistem **sözlər** və **işarələr** vasitəsilə həyata keçirilir və insanların daha yüksək intellektual və psixoloji funksiyalarını tənzimləyir.

İkinci Siqnal Sisteminin Xüsusiyyətləri

1. **Şərti Reflekslər**:
    - İkinci siqnal sistemi şərti reflekslərə əsaslanır. Şərti reflekslər, öyrənmə nəticəsində yaranan reaksiyalardır və insanın təcrübəsi əsasında inkişaf edir.
    - Məsələn, bir insana əvvəllər müəyyən bir söz və ya siqnal verilirsə və həmin söz müəyyən bir davranışı tetikliyirsə, bu da şərti refleksə çevrilir. Məsələn, "yemək" dedikdə ağzınızda tüpürcək ifrazı yaranır. Bu, təcrübə və öyrənmə nəticəsində yaranan bir refleksdir.
2. **Simvolların və Dilin Rolu**:

- İkinci siqnal sistemi insanların **dil** və **simvollar** vasitəsilə ətraf aləmi anlaması və bu məlumatı şərh etməsi ilə əlaqədardır. Dil, şərti reflekslərin və məna əlaqələrinin formalaşmasında mühüm rol oynayır.
- Məsələn, bir insan bir şablon və ya sözlə müəyyən bir obrazı, anlayışı və ya əlaqəni başa düşür. Bu, dilin **şərti əlaqələr** yaratmaq funksiyasının nəticəsidir.

3. **Öyrənilmiş Davranışlar və Təsir:**
   - İkinci siqnal sistemi sayəsində insanlar həyat təcrübələri əsasında yeni davranış modelləri öyrənə bilirlər. İnsanlar **təhlil etmə**, **gözləmə**, **məqsəd qoyma** və **hərəkətə keçmə** kimi davranışları şərti şərtlər əsasında inkişaf etdirə bilərlər.
   - Məsələn, məktəbdə öyrənilənlər, iş yerində təcrübə, ailə üzvlərinin və cəmiyyətin qaydalarına uyğun olaraq öyrənilən davranışlar – hamısı ikinci siqnal sisteminin fəaliyyətinin nümunələridir.
4. **Zehni Proseslər və İntellektual Fəaliyyət:**
   - İkinci siqnal sistemi insanın **zehni fəaliyyətini** və **intellektual proseslərini** tənzimləyir. İnsanlar bu sistem vasitəsilə müxtəlif **problem həlli**, **yaradıcılıq** və **kreativ düşüncə** fəaliyyətləri həyata keçirirlər.
   - Dil, məntiq və simvollar vasitəsilə insanlar **intellektual problemləri** həll edir və qərarlar qəbul edir.
5. **Əhəmiyyətli Hissiyatın İdarə Edilməsi:**
   - İkinci siqnal sistemi insanların həyatlarına **hissiyyat** ilə bağlı məna yükləyir. Yəni, birinci siqnal sisteminin sadə refleksiv reaksiyalarından fərqli olaraq, ikinci siqnal sistemi insanların hisslərini və duyğularını daha intellektual və məntiqi şəkildə idarə etməyə imkan verir. İnsanlar sadəcə təbii hallarda reaksiya vermir, eyni zamanda bu halları anlamağa və onlar üzərində düşünməyə başlayırlar.
6. **Simvolik İdarəetmə:**
   - İkinci siqnal sistemi insanların **simvollar** vasitəsilə ətraf aləmi necə idarə etməsi və **düşüncələrini strukturlaşdırması** üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Məsələn, müəyyən sözlər və işarələr insanların düşüncələrini, hisslərini və təcrübələrini sistemləşdirmək və şərh etməkdə rol oynayır.

Birinci və İkinci Siqnal Sistemi Arasındakı Fərqlər

Birinci Siqnal Sistemi	**İkinci Siqnal Sistemi**
Təbii, doğuşdan gələn reflekslərə əsaslanır.	Şərti reflekslərə və öyrənilmiş davranışlara əsaslanır.
Sadə reaksiyalar və instinktiv davranışları idarə edir.	İnsanların intellektual fəaliyyətlərini və düşüncə proseslərini idarə edir.

Birinci Siqnal Sistemi	İkinci Siqnal Sistemi
Hisslər vasitəsilə məlumat alınır və təsir edilir.	Dil, simvollar və təcrübə vasitəsilə məlumat alınır və təsir edilir.
Avtomatik reaksiyalar yaranır.	Öyrənilmiş, təhlil edilən və planlaşdırılan davranışlar yaranır.

İkinci Siqnal Sisteminin İnsan Davranışına Təsiri

İkinci siqnal sistemi insanın **şüurlu düşüncəsini** və **məqsədyönlü fəaliyyətlərini** inkişaf etdirir. Bu sistem vasitəsilə insanlar:

- **Planlaşdırma**: Həyatlarını planlaşdırır, gələcək məqsədlər təyin edirlər.
- **Qərar vermə**: Gündəlik həyatlarında qərarlar qəbul edirlər.
- **Məqsəd yönlülük**: Hərəkətlərini müəyyən məqsədlər uğrunda istiqamətləndirirlər.
- **Yaradıcı fəaliyyət**: Yeni ideyalar və yaradıcı düşüncələr formalaşdırırlar.

Nəticə

İkinci siqnal sistemi insanın daha mürəkkəb davranışlarını, intellektual fəaliyyətlərini və həyat təcrübəsindən öyrənilmiş reaksiya modellərini idarə edən bir sistemdir. Dil, simvollar və şərti reflekslər vasitəsilə insan şüurlu və məntiqi qərarlar qəbul edərək, dünyaya adaptasiya olur və həyatını daha məqsədyönlü şəkildə qurur.

İnsanda ***ikinci siqnal sisteminin*** funksiyası ginestezik, görmə və eşitmə tərəfindən əhatə olunmuşdur. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, birinci və ikinci siqnal sistemləri orqanizmdə qarşılıqlı şəkildə fəaliyyətdədir. İnsanda ali sinir fəaliyyətini bu iki sistemin vəhdətliyi meydana gətirir.
İkinci siqnal sistemi insanların sosial inkişafı, əmək fəaliyyətində və nitqlə bağlı olaraq əmələ gəlmiş, inkişaf etmiş və formalaşmışdır. Uşaqlarda isə birinci və ikinci siqnal sistemləri tədricən yaranır və formalaşır.
İkinci siqnal sistemi insanın sosial həyatı ilə sıx əlaqəli olub, şəxsi (fərdi) əhatə edən cəmiyyətlə öz arasında olan münasibətlərinin nəticəsidir. İnsan arasında ünsiyyət vasitəsi olan dil kollektiv əmək prosesində inkişaf etmişdir. İnsan cəmiyyətdən tədric olunduqda, heç kəslə ünsiyyətdə olmadıqda onlarda ikinci siqnal sistemi inkişaf etmir. Əgər dil açmamış uşağı vəhşi heyvanlar arasında böyüdükdə, uşaqlarda fiziki inkişaf normal olduğu halda, nitq və ağıl inkişaf etmir.

Uşaqlarda siqnal sisteminin inkişafı insanın **sinir sisteminin** inkişafının vacib mərhələlərindən biridir. Bu proses, uşaqların davranışlarının, hisslərinin və intellektual qabiliyyətlərinin təkamülünü əhatə edir. **Birinci siqnal sistemi** və **ikinci siqnal sistemi** arasında keçid uşaqlarda tədricən baş verir və onların daha kompleks düşüncə tərzini, öyrənmə qabiliyyətini və sosiallaşmasını təmin edir.

1. Birinci Siqnal Sistemi və Uşaqlarda İnkişafı

Uşağın birinci siqnal sistemi doğuşdan əvvəl mövcud olan **şərtsiz reflekslər** və **hisslərdən gələn məlumatların işlənməsi** ilə əlaqədardır. Bu mərhələdə uşaq **avtomatik** olaraq ətraf mühitə uyğunlaşmağa çalışır.

- **Doğuşdan sonra** uşaqların birinci siqnal sistemi dərhal işə düşür. Məsələn, **ağlama** refleksi, uşaq **açlıq** hiss etdikdə və ya narahat olduqda ortaya çıxır. Bu, uşağın həyati ehtiyaclarını qarşılamaq və təhlükələrdən qorunmaq üçün avtomatik bir davranışdır.
- Uşaq **səs**, **işıq** və **toxunma** kimi sadə hissləri qəbul edir. Bu siqnallar vasitəsilə uşaqlar ətraf aləmdəki dəyişikliklərə reaksiya verir.
- Birinci siqnal sisteminin inkişafı uşağın həyatını qorumaq üçün əsasdır və ətraf mühitdən gələn təbii, instinktiv məlumatları işləyərək bu məlumatlara əsaslanan şərtsiz reflekslər həyata keçirir. Məsələn, uşaq soyuq suya düşəndə dərhal bədənini çəkir.

2. İkinci Siqnal Sistemi və Uşaqlarda İnkişafı

İkinci siqnal sistemi, uşaqların şərti reflekslər və **öyrənilmiş davranışlar** vasitəsilə daha mürəkkəb reaksiyalar vermələrinə imkan yaradır. Bu mərhələdə uşaqlar dil, simvollar və ətraf mühitlə əlaqəli yeni anlayışları öyrənməyə başlayırlar.

- **Dil öyrənmə**: İkinci siqnal sisteminin inkişafı dilin qavranılması ilə sıx bağlıdır. Uşaqlar əvvəlcə **səs**, sonra isə **sözləri** təkrarlayır və anlamını öyrənirlər. Bu, uşağın şərti reflekslər yaratmağa başlamasının ilk əlamətidir. Məsələn, uşaq "ana" dedikdə bu, ona müəyyən emosional cavab və ya fiziki hərəkət (gözləmək və ya gəlmək) yaradır.
- **Simvollar və işarələr**: Uşaqlar dil və digər simvollardan istifadə etməyi öyrəndikcə, onların şərti reflekslər mürəkkəbləşir. Məsələn, uşaq bir şərti siqnal aldıqda (məsələn, zəng çalındığında) bu, müəyyən bir davranışı, məsələn, məktəbə getməyi və ya bir fəaliyyəti başlatmağı tetikləşdirir.
- **Qavrayış və anlama**: Uşaqlar simvollar və sözlər vasitəsilə daha dərin anlayışlar formalaşdırmağa başlayır. Onlar qavrayışlarını təkcə duyğularla deyil, həm də şərti əlaqələrlə əlaqələndirirlər. Məsələn, bir uşağın "yemək" sözünü eşitdikdə avtomatik olaraq yemək yemək istəyini hiss etməsi — bu, ikinci siqnal sisteminin bir nümunəsidir.

3. İkinci Siqnal Sisteminin İnkişafı və Təsiri

İkinci siqnal sisteminin inkişafı, uşaqların daha kompleks və **planlı davranışlar** göstərməsinə səbəb olur. Bu mərhələdə uşaqlar artıq:

- **Qərar qəbul etmə**: Uşaqlar artıq sadə və instinktiv reflekslərdən daha mürəkkəb qərarlar qəbul etməyə başlayırlar. Məsələn, onlar müəyyən bir vəziyyətə uyğun olaraq necə davranacaqlarını seçə bilirlər.
- **Yaradıcı düşüncə**: İkinci siqnal sisteminin inkişafı ilə uşaqların yaradıcılıq bacarıqları inkişaf etməyə başlayır. Uşaqlar vəziyyətlərə fərqli yanaşmalar gətirə bilirlər.
- **Dil və düşüncə**: Dil uşaqların düşüncə proseslərini inkişaf etdirir. Onlar dil vasitəsilə mövzuları təhlil edə, ideyalar arasında əlaqələr quraraq problemləri həll etməyə çalışırlar.

4. Siqnal Sistemlərinin İnkişafı və Sosiallaşma

Uşaqlarda siqnal sistemlərinin inkişafı yalnız fizioloji deyil, həm də **psixoloji** və **sosial** inkişafı da təsir edir. Bu mərhələdə:

- **Sosial davranışlar**: Uşaqların ikinci siqnal sistemi vasitəsilə başqalarına qarşı **emosional və sosial reaksiya** göstərməsi formalaşır. Məsələn, uşaqlar müəyyən bir şərti siqnal aldıqda (məsələn, "uşaq bağçasına gedirik" dedikdə) müəyyən bir davranış sərgiləyirlər.
- **Əməkdaşlıq və qarşılıqlı əlaqələr**: Uşaqlar artıq digər insanlarla əlaqə qurmağa və qarşılıqlı münasibətlərdə iştirak etməyə başlayırlar. Bu sosial bacarıqlar, ikinci siqnal sisteminin təsiri ilə inkişaf edir.

5. Siqnal Sistemlərinin İnkişafına Təsir Edən Faktorlar

Uşaqlarda siqnal sisteminin inkişafı müxtəlif amillərdən asılıdır:

- **Genetik və bioloji faktorlar**: Uşağın doğuşdan gələn genetikasına və sinir sisteminin inkişafına bağlı olaraq, birinci və ikinci siqnal sistemlərinin inkişaf sürəti dəyişə bilər.
- **Ətraf mühit və təcrübə**: Uşağın yaşadığı mühit, təhsil, sosial əlaqələr və mədəniyyət, onların siqnal sistemlərinin inkişafına mühüm təsir göstərir.
- **Təlim və öyrənmə**: Uşaqların həyat təcrübələri, o cümlədən oyunlar, sosial əlaqələr və ailə təlimləri, ikinci siqnal sisteminin inkişafına kömək edir.

Nəticə

Uşaqlarda siqnal sistemlərinin inkişafı, onların həm **fizioloji**, həm də **psixoloji** inkişafı ilə sıx bağlıdır. İlk illərdə sadə və instinktiv reflekslərdən başlayaraq, uşaqlar zamanla dil, simvollar, öyrənilmiş davranışlar və düşünmə qabiliyyətlərini

inkişaf etdirirlər. Bu inkişaf, uşaqların dünyaya uyğunlaşmasını və mühitlə qarşılıqlı əlaqələrini təkmilləşdirir.

Nitqin inkişafı və **tənəffüs əzələlərinin nitq fəaliyyətində rolu**, uşaqlarda nitq bacarıqlarının formalaşması və inkişafı üçün əsas amillərdən biridir. Nitqin inkişafı kompleks bir prosesdir və həm **bioloji**, həm də **psixoloji** aspektləri əhatə edir. Tənəffüs əzələləri, nitq prosesində vacib bir rol oynayır, çünki nitqin yaranması və tələffüzü üçün doğru hava axını və tənəffüs nəzarəti tələb olunur.

Nitqin İnkişafı

Nitqin inkişafı uşağın **bioloji**, **psixoloji** və **sosial** amillərin qarşılıqlı təsiri ilə baş verir. Bu inkişaf müxtəlif mərhələlərdən keçir və hər bir mərhələnin özünə məxsus xüsusiyyətləri vardır.

1. **Başlanğıc Mərhələ (0-1 yaş)**:
    - Bu dövrdə uşaq yalnız **səslər** və **ağlamalar** ilə reaksiya verir. Nitqin ilk mərhələsi olan **pre-lingvistik dövr** ətraf mühitlə əlaqə qurulması üçün ağlama, mızıldama və müxtəlif səs siqnalından istifadə edilməyə başlanır.
    - Uşaqlar bu dövrdə müxtəlif tonlarda və həcmli səslər çıxarır. Onlar valideynləri və digər insanları dinləyərək, ətraf aləmə uyğun reaksiyalar verir.
2. **Söz və Cümlə Strukturunun İnkişafı (1-3 yaş)**:
    - Bu dövr uşağın **ilk sözlərini** söylədiyi və ilk **mənalı cümlələrini** qurmağa başladığı mərhələdir.
    - Uşaq, sadə sözlər və ifadələr istifadə etməyə başlayır, məsələn, "ana", "baba", "su" kimi sözləri deyir.
    - **Dilin sintaksisi** və **morfologiyası** inkişaf etməyə başlayır, lakin uşaq bu mərhələdə sadə və anlaşılması asan cümlələr qurur.
3. **Nitqin Strukturunun Təkmilləşməsi (3-7 yaş)**:
    - Uşaqlar daha mürəkkəb cümlələr qurmağa və dilin **qrammatik qaydalarına** riayət etməyə başlayırlar.
    - **Tələffüz** daha aydınlaşır, lakin bəzi səsləri düzgün çıxarmaqda çətinlik çəkə bilərlər (məsələn, "r" və ya "s" səsləri).
    - Bu dövrdə uşaqlar çevik şəkildə **söz ehtiyatı** toplamağa, **heç bir əngəl olmadan danışmağa** və **sosial şəbəkə qurmağa** başlayırlar.
4. **Nitqin Təkmilləşməsi və Şəxsiyyətin Nitqi (7 yaş və sonrakı dövrlər)**:
    - Uşaq, dinlədiyi və oxuduğu materiallara əsasən daha mürəkkəb fikirlər ifadə etməyə başlayır. Nitqdə **fəlsəfi** və **konstruktiv düşüncə** elementləri meydana çıxır.
    - Nitqin **məna dərinliyi** və **razılıqların** inkişafı baş verir. Uşaqlar artıq sözləri təfəkkürlü şəkildə istifadə edə bilirlər.

Tənəffüs Əzələlərinin Nitqin Fəaliyyətində Rolu

Tənəffüs əzələləri nitqin əsas komponentlərindən biri sayılır. Nitq, havanın **ağız və boğazdan keçirilməsi** və bu havanın **nəzarətli şəkildə** çıxarılması ilə yaranır. Bu prosesdə əsas rol oynayan əzələlər **diyafram**, **arxa boğaz əzələləri**, **ağciyər əzələləri** və **ağız əzələləridir**. Nitqin inkişafı üçün düzgün tənəffüs çox önəmlidir.

1. **Diyaframın Rolu**:
    - Diyafram, tənəffüs prosesində əsas əzələdir. Uşaqlar tənəffüs etməyi öyrəndikcə, **diyaframın** nəzarəti daha yaxşı olur. Uşaq hər hansı bir səs çıxarmağa və ya danışmağa başladıqda, havanın düzgün şəkildə bədəndən keçirilməsi üçün diyaframın uyğun hərəkət etməsi lazımdır.
    - Diyaframın doğru işləməsi uşaqlarda **nəfəs alma bacarığını** və **səsin gücünü** tənzimləyir.
2. **Arxa Boğaz Əzələlərinin İdarə Edilməsi**:
    - Nitqdə istifadə olunan səsin formalaşması və düzgün tələffüz üçün boğaz əzələlərinin düzgün işləməsi vacibdir. **Səs telləri** bu prosesdəki əsas vasitədir və doğru tənəffüs ilə uyğun işləməlidir.
    - Uşaq tənəffüs nəzarətini öyrəndikcə, bu əzələlərin istifadəsi də inkişaf edir və daha aydın və düzgün səslər çıxarmağa başlayır.
3. **Ağız Əzələlərinin Rolu**:
    - Nitq zamanı, ağız əzələləri (dodaqlar, dil və çənə) həm də əhəmiyyətli rol oynayır. Bu əzələlər düzgün formada işləyərək səsin nə qədər dəqiq və aydın olacağına təsir göstərir.
    - Uşaqlar **dil** və **dodaqlarını** düzgün şəkildə istifadə etməyi öyrənəndə, onlar tələffüzü və səsləri daha düzgün çıxarmağa başlayırlar. Bu da nitqin inkişafında mühüm bir mərhələdir.
4. **Havanın İdarə Edilməsi**:
    - Tənəffüs əzələlərinin düzgün işləməsi, nitqin dayanıqlı və ardıcıl olmasına kömək edir. **Ağciyər və diyafram** əzələlərinin nəzarəti ilə hava axını düzgün yönləndirilir və səsin davamlılığı təmin edilir.
    - Havanın düzgün şəkildə nəzarət olunması uşağın nitqində aydınlıq və güclü ifadə bacarığına kömək edir.
5. **Tənəffüsün İntensivliyi və Davamlılığı**:
    - Nitq zamanı tənəffüsün intensivliyi və davamlılığı, uşağın danışıq sürətini və ifadə tərzini müəyyənləşdirir. **Tənəffüsün uzunluğu** və **gücü**, uşağın sözləri düzgün vurğulaması və müəyyən bir mesajı başa salması üçün vacibdir.
    - Uşaqların tənəffüs əzələlərini düzgün idarə etmələri onlara **nəfəs alma** ilə yanaşı, **ağır sözləri** və ya **çətin səsləri** düzgün şəkildə ifadə etməyə kömək edir.

Tənəffüs Əzələlərinin Nitq İnkişafına Təsiri

- **Erkən Yaşda Nitq İnkişafı**: Uşaqlarda doğru tənəffüs təlimləri və hava axını nəzarəti, onların nitq inkişafında mühüm rol oynayır. **Düzgün tənəffüs** bacarığı uşaqlara həm də emosional ifadələrini daha effektiv şəkildə vermək imkanı yaradır.
- **Nitqdə Tələffüz**: Tənəffüs əzələləri düzgün işlədikdə, uşaqlar sözləri daha aydın və düzgün şəkildə tələffüz edə bilirlər. Uşağın tənəffüs əzələlərinə nəzarəti nə qədər yaxşı olarsa, onun **dil inkişafı** və **tələffüz** bacarığı bir o qədər yaxşı olar.

Nəticə

Nitqin inkişafı və **tənəffüs əzələlərinin rolu**, uşaqların danışıq və ünsiyyət bacarıqlarının inkişafında əsas mərhələlərdən biridir. Tənəffüs əzələləri uşağın nitqdəki **ağır səsləri**, **düzgün vurğuları** və **aydın ifadələri** təkmilləşdirməsinə kömək edir. Bu səbəbdən düzgün tənəffüs təlimləri və əzələlərin nəzarəti uşağın **nitq inkişafı** üçün çox önəmlidir.

Yenidoğulmuşlarda **nitqi inkişaf etdirmək** üçün erkən yaşlarda tətbiq edilən vərdişlər çox önəmlidir. Nitq inkişafı üçün ən vacib amillərdən biri uşağın **ailə mühiti**, **sosial əlaqələr** və **valideynlərdən aldığı təlimlər**dir. Yenidoğulmuşların dili və nitqi inkişaf etdirmək məqsədilə həyata keçirilən müəyyən vərdişlər, onların tələffüz və anlama qabiliyyətlərinin erkən yaşda inkişafına kömək edir.

Yenidoğulmuşlarda Nitqi İnkişaf Etdirmək Üçün İlk Gündən Olan Vərdişlər

1. Səsli və Emosional Reaksiyalar

- Yenidoğulmuş uşaqlar **səs** və **emotsional** ifadələrə çox həssasdırlar. Onlar ətrafdakı insanları dinləyərək, onların emosional vəziyyətini anlamağa başlayırlar.
- **Valideynlər** və digər böyüklər uşaqlara **səslə** və **gülümsəməklə** cavab verərək onların nitq inkişafına dəstək olurlar. Məsələn, valideynlər uşaq ağladıqda ona sakitləşdirici səslər və ya şirin sözlərlə cavab verərək uşağın dinləmə və reaksiya vermə qabiliyyətini inkişaf etdirir.
- **Səslərin tonunun** və **ritminin** dəyişməsi uşağa nitqin və dilin əsas strukturlarını başa düşməyə kömək edir.

2. Dilin Təsviri və Göstərişi

- Yenidoğulmuşlar dilin inkişafına başlamazdan əvvəl mühitlərini **görmə** və **eşitmə** yolu ilə tanıyırlar. **Dilin səsi** və **sözlərin təkrarı** uşağın diqqətini çəkir.
- Valideynlər, uşağın yanında **davamlı olaraq danışmaq** və **sözləri səsləndirmək** vərdişi yaratmalıdırlar. Məsələn, uşağa **"gözəl"**, **"nəfis"**,

"təbrik edirik" kimi sadə ifadələr təkrarlamaq, dilin işləməsi və doğru istifadəsi üçün uşağa kömək edir.

- Uşağa hərəkətləri göstərərək, həm vizual, həm də şifahi təlim vermək faydalıdır. Məsələn, "Bu nədir?" deyərək əşyaları göstərmək və uşağa sual vermək, onların diqqətini artırır və dil qabiliyyətini inkişaf etdirir.

3. Mızıldanma və Səs Çıxarma Təlimləri

- Yenidoğulmuş uşaqlar hələ də **mızıldama** və **səs çıxarma** mərhələsindədir. Valideynlər uşaqları **mızıldamağa** təşviq etməlidir.
- **Sadə səslər** və **sözlərin təkrarı** (məsələn, "ba-ba", "ma-ma", "da-da") uşağın **səs və dil** quruluşlarını inkişaf etdirməyə kömək edir.
- Uşağın verdiyi **səsli reaksiyalar** (ağlama, mızıldama, gurultular) valideynlər tərəfindən **müsbət reaksiya** ilə qarşılanmalıdır. Bu, uşağın daha çox ünsiyyət qurmağa maraq göstərməsini təşviq edər.

4. Göz Teması və Bədən Dilindən İstifadə

- Yenidoğulmuşlar başqalarının üz ifadələrini və bədən dilini izləyərək emosional və sosial əlaqələr qurmağa başlayırlar. **Göz teması** və **bədən dili** uşağın ətraf aləmi anlama qabiliyyətini artırır.
- Uşağın gözü ilə əlaqə quraraq onun reaksiyasına **gülümsəmə** və ya **göz yummakla** cavab vermək, uşağın nitq inkişafını stimullaşdırır.

5. Səsli Kitablar və Mahnılar

- **Kitablar oxumaq** və ya **mahnılar oxumaq** uşağın səsli ifadə ilə tanış olmasına kömək edir. Valideynlər uşağa kitab oxuduqda, səhifədəki şəkilləri və obyektləri izah etməlidir.
- **Mahnılar** və **təkrarlanan ifadələr** uşağın **söz ehtiyatını** artırır və müvafiq sözlərin doğru istifadəsi ilə tanış olur.
- Mahnıların ritmik təkrarı, uşaqların nitq bacarıqlarını inkişaf etdirir və onlara **sözlər arasındakı əlaqələri** anlamağa kömək edir.

6. Ritm və Tələffüz Təlimi

- Uşaq doğuşdan sonra, bədənindəki **əzələlər** inkişaf etməyə başlayır və onlara **ritmik hərəkətlər** və **səsli ifadələr** ilə təlim verilməsi vacibdir.
- **Ritmli oyunlar**, əl çırpmaq, mahnılarla və ya sadə səs oyunları ilə uşağın **tələffüz** qabiliyyətini artırmaq mümkündür.

7. Hərəkətlər və Jestlərin Öyrədilməsi

- Uşağa sadə **jestlər** və **hərəkətlər** öyrədilməlidir, məsələn, əlini qaldırmaq, başı ilə təsdiq etmək, başını yelləmək kimi. Bu jestlər uşağın ilk **kommunikasiya bacarıqlarını** inkişaf etdirir və sözlərlə əlaqələndirilir.

8. Ailə İçi Ünsiyyət

- Yenidoğulmuş uşaqlarla **eyni zamanda** və **daimi ünsiyyət** təşkil etmək çox vacibdir. Uşaq yalnız valideynlərinin səslərini dinləyərək onların dil inkişafını izləyir və uyğun olaraq öz reaksiyalarını verir.
- Uşağın **gözlə** qarşılıqlı əlaqəsi, valideynin şifahi dil istifadəsini diqqətlə izləməsinə imkan verir. Uşaqlar, valideynlərinin hərəkətlərini və sözlərini başa düşmək üçün **eyni zamanda hərəkət** etməyi öyrənirlər.

9. Qarşılıqlı Danışıq

- Yenidoğulmuşlar ilk başda yalnız ağlama və mızıldama yolu ilə reaksiya verirlər, lakin zamanla valideynlərlə qarşılıqlı danışıq və təkrarlama münasibətləri qurmaq vacibdir.
- Valideynlər uşaqlarına başa düşülən bir şəkildə cavab verdikdə, bu uşağın **kommunikasiya bacarıqlarını** inkişaf etdirir.

Nəticə

Yenidoğulmuşlarda nitq inkişafını **ilk gündən etibarən** təşviq etmək çox vacibdir. **Səsli reaksiyalar**, **dilin təsviri**, **mahnılar**, **göz teması** və **hərəkətlər** uşağın sosial və dil qabiliyyətlərini inkişaf etdirir. Bu vərdişlər sayəsində uşaq **dilin strukturlarını**, **sözlərin mənalarını** və **tələffüzünü** daha tez öyrənir, həmçinin ətraf aləmlə qarşılıqlı əlaqəsini artırır.

Mövzu 6: Yuxunun fiziologiyası

Yuxunun fizioloci mexanizmi. Yuxu insan orqanizminin fizioloji tələbidir. Həyatının 1/3 hissəsini insan yuxuda keçirir. İnsanın ömrünü oyaqlıq və yuxu fonunda keçirir.

Fizioloji proses olan yuxu hər zaman alimlərin diqqətini cəlb etmişdir. İnsan orqanizminin normal yuxuya böyük ehtiyacı vardır. Əgər orqanizm yuxusuzluğa uğramışsa bu zaman onun fəaliyyəti pozulur, təhlükəli vəziyyət əmələ gəlir.

İnsan yuxuda olarkən mərkəzi sinir sisteminin o cümlədən beyin qabılığının aktivliyi azalır, müvəqqəti olaraq şüur və düşüncə yox olur, əzələlərin tonusu və

orqanizmdə olan bütün növ hissiyyatlar kəskin sürətdə azalır, reflektor funksiyalar zəifləyir, şərti reflekslər ləngiyir, şərtsiz refleklərin fəaliyyəti azalır.
Yuxunun aşağıdakı beş növü vardır; 1) sutkalıq dövrü yuxu; 2) mövsümi dövrü yuxu; 3) narkotik yuxu; 4) hipnoz yuxu; 5) patoloji yuxu. Sutkalıq və mövsümi yuxular fizioloji, narkotik, hipnoz, patoloji yuxular isə qeyri-fizioloji amillər zamanı meydana gəlir.
Sutkalıq yuxu dövrü. Yetkin insanlar sutka ərzində bir dəfə, yəni *monofazalı*, bəzi hallarda iki dəfə yəni *difazalı* yatır. Təkrar yuxu qısa müddətli olub, 1,0-1,5 saat çəkir. Uşaqlar çox fazalı, yəni polifazalı yuxu tipinə malik olurlar.
Yenidoğulmuşlar sutkanın çox hissəsini (21 saat) yatırlar. 6-12 ayda körpə 14 saat; uşaq 4 yaşda olarkən 12 saat; 10 yaşlı uşaq isə 10 saat yatır. Yetkin insanlar sutkada 7-8 saat yatırlar. İnsan qocaldıqda sutkada 5-6 saat yatması kifayətdir.
İnsan 3-5 sutka yuxusuz şəraitdə qaldıqda yuxuya ehtiyac yaranır, bu vaxt psixi reaksiyalar zəifləyir, yorğunluq hissi artıq, zehni əmək ləngiyir.
Fizioloji baxımdan yuxu baş beyin qabığına və qabıqaltı nahiyyələrə yayılan tormozlanma prosesidir. Orqanizm dərin yuxuya getdikdə xarici mühitlə rabitəsi azalır. Yuxuda olan insanın qulaq seyvanı qapanır, çünki səs keçəcəyinin qapanmasına səbəb xarici qulaqda yerləşən xüsusi əzələnin boşalmasıdır. İnsanın göz almalarıda yuxuda yuxarı-yan istiqamətə yönəlir.
İnsan yuxuda olarkən onun müəyyən mərkəzləri oyaq qalır ki, bunlarıda İ. P. Pavlov "növbətçi məntəqələr" adlandırırdı. Məsələn, ana körpənin səsinə, növbətçi telefonun səsinə, işləyən insane atın zənginə, hərbçi həyacan siqnalının səsinə oyanır. Sutkalıq dövrü yuxunun baş beyninə (beyin yarımkürələri, ara və orta beyin) yayılmış tormozlanma adlandırmaq düzgün deyil.
Yuxu ardıcıl olaraq bir-birlərini əvəz edən tormozlanma və oyanma proseslərinin cəmi olub, beyin yarımkürələrinin qabığı və qabıqaltı nahiyələrdəki neyronların mürəkkəb qarşılıqlı əlaqələri zamanı meydana gəlir.
Oyanıqlıq və yuxu mərkəzlərinin qarşılıqlı təsirindən əmələ gələn yuxu iki sərbəst fazadan ibarətdir. Yüksək sürətli yüngül yuxu-*birinci faza*; zəif sürətli, ləng yuxu-*ikinci faza*dır.
Sutkalıq yuxu vaxtı ardıcıllıqla 4-6 dəfə yüksək sürətli və ləng yuxu fazaları təkrar olunur və belə demək olar ki, insan bir gecədə 4-6 dəfə yuxu görür. İnsan ən dərin yuxu vəziyyətinə ilk 2-3 saat müddətində və səhər 5-6 radələrində düşür.
İ. P. Pavlov yuxunun aktiv və passiv növlərini ayırd edir. O, ləngidici şərti qıcıqlandırıcıların təsirindən, əmələ gələn yuxunun *aktiv yuxu* və aktiv yuxunun əksinə olan, baş beyinə gedən afferent siqnalların azalması və ya tamılə kəsilməsi zamanı meydana gələn yuxunun *passiv yuxu* adlandırmışdır.
Bundan başqa uzun müddətli yuxunu (letarqik), lunatizmi (somnanbulik yuxu), passiv yuxu növlərinə daxil etmək lazımdır.
Yuxunun yaranma mexanizmin İ. P. Pavlovun tələbəsi akademik P. K. Anoxin tərəfindən inkişaf etdirilmişdir. P. K. Anoxin aktiv yuxunu baş beyin qabığının

tormozlanma fəaliyyəti kimi izah edərək “qabıq-qabıqaltı hipotez” haqqında nəzəriyyə irəli sürülmüşdür. Bu nəzəriyyəyə görə oyaq olan insanın beyin qabığının alın payından hipotalamusa daim impulslar beyin qabığı tormozlandıqda kəsilir. Hipotalamus aktivləşərək yuxunu yaradan strukturlara təsir edərək yuxunun əmələ gəlməsinə səbəb olur.
İkinci mülahizəsində P. K.Anoxin sübut edir ki, hipotalamus aktivləşdikdə efferent impulsları blokadaya alınır, nəticədə yuxu meydana gəlir, bu da İ. P. Pavlovun “passiv” yuxu ideyasına uyğundur.
Yuxugörmə maraqlı bioloji hadisə olub, həyatda olmayan yaxud haqqında düşünülməyən hadisələri insan yuxuda görə bilməz. İ. P. Pavlovun fikrincə neyronlarda izi qalan köhnə qıcıqların təsirindən yuxugörmə əmələ gəlir. Bəzi hallarda insan yuxuda gördüyü hadisələrin nə vaxtsa şahidi olmuş bu hadisələrin təəssüratının izi neyronlarda qalmışdır.
Yuxugörmə, yuxu zamanı *paradoksal fazada*, yüngül yuxu mərhələsində əmələ gəlir. Yuxugörmə baş beynində digər mərkəzlərin yuxu zamanı müvəqqəti oyanması ilə bilvasitə əlaqəli proses olub, beyin yarımkürələrinin əksər sahələrinin tormozlanma vəziyyətində olur. Ona görə də şüur yuxugörmə prosesinə nəzarət etmir.

Yuxunun fiziologiyası — yuxu dövrünün bədən və beyin üzərindəki fiziki və bioloji təsirlərini, həmçinin yuxu prosesinin baş vermə mexanizmini izah edir. Yuxu, həmçinin bədənin bərpası və zehni funksiyaların təzələnməsi üçün vacib bir fizioloji vəziyyətdir. İnsan yuxuda olduğu zaman bir sıra bədənin və beyinin fəaliyyətləri dəyişir və müxtəlif mərhələlərdən keçir.

Yuxunun Ümumi Əhəmiyyəti

Yuxu bədənin və beyinin normal fəaliyyətini təmin etmək üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir. Yuxu, həm fiziki, həm də zehni sağlamlıq üçün vacibdir:

1. **Fiziki Bərpa**: Yuxu zamanı bədənin hüceyrələri təzələnir, əzələlər bərpa olunur və orqanizmin enerji səviyyələri artır.
2. **Zehni İstirahət və Emosional Sağlamlıq**: Yuxu, psixoloji bərpa və emosional balansın qorunması üçün də vacibdir. Yuxu, yaddaşın formalaşması, öyrənmə və informasiya emalı üçün də əhəmiyyətlidir.
3. **İmmunitet Sistemi**: Yuxu, immunitet sisteminin fəaliyyətini dəstəkləyir, orqanizmin xəstəliklərə qarşı dözümlülüyünü artırır.
4. **Təbii Bədən Funksiyalarının Tənzimlənməsi**: Yuxu hormonların istehsalını tənzimləyir və metabolizmanın normal işləməsini təmin edir.

Yuxunun Strukturu

Yuxu ümumilikdə **iki əsas mərhələyə** bölünür:

1. **Rapid Eye Movement (REM)** yuxusu – **yavaş yuxu** dövrü.
2. **Non-REM (NREM)** yuxusu – **dərin yuxu** dövrü.

Bu mərhələlər də öz növbəsində bir neçə fazadan ibarətdir:

1. Non-REM Yuxusu

Non-REM yuxusu 3 əsas fazadan ibarətdir:

- **Faza 1**: Bu, yuxuya başlama fazasıdır. İnsan yavaşca yuxuya gedir və ağıl aktivliyi azalır. Bədən tədricən istirahət etməyə başlayır. Bu mərhələdə yuxudan oyanmaq asandır.
- **Faza 2**: Bu fazada yuxu daha dərindir və bədən hərəkətləri tamamilə azalır. İnsanın sinir sistemi daha aktivdir, lakin hələ də oyanmaq asandır. Beynin müəyyən dalğaları artır və bu mərhələdə yuxu əhəmiyyətli dərəcədə bərpa olunur.
- **Faza 3**: Bu, ən dərin yuxu mərhələsidir. Bədənin fiziki bərpası bu mərhələdə baş verir. İnsanın oyanması çətin olur. Yuxu keyfiyyəti və bədənin təzələnməsi üçün ən əhəmiyyətli fazadır.

2. REM Yuxusu

REM yuxusu, **rapid eye movement (sürətli göz hərəkətləri)** dövrüdür və beynin aktiv olduğu, lakin bədənin əzələlərinin iflic olduğu bir mərhələdir. Bu dövrün xüsusiyyətləri:

- **Beyin Fəaliyyəti**: REM yuxusunda beyin çox aktiv olur və insan yuxuda çox maraqlı və canlı xəyallar görür.
- **Əzələ Sıxılması**: Bu dövrdə əzələlər iflic olur, yəni bədənin hərəkət etməsi qarşısı alınır, ancaq beyin tamamilə işləyir.
- **Yaddaşın Güclənməsi**: REM yuxusu zamanı, yaddaş prosesləri və öyrənmə həyata keçir. Bu, yeni biliklərin və bacarıqların yaddaşa yazılması ilə bağlıdır.

Yuxu və Beyin Funksiyaları

Yuxu zamanı beyin bir neçə vacib funksiyanı həyata keçirir:

1. **Yaddaşın Təkmilləşdirilməsi**: Yuxu, yaddaşın işlənməsi və uzunmüddətli yaddaşa ötürülməsi üçün vacibdir. REM yuxusu xüsusilə bu proses üçün əhəmiyyətlidir.
2. **Emosional Emal**: Yuxu zamanı bədənin emosional balansı qorunur. Beyin, gündəlik yaşanmış hadisələri emal edərək, beyindəki emosional təsirləri azaldır.

3. **Hormonların Tənzimlənməsi**: Yuxu dövründə bir çox hormonun ifrazı tənzimlənir. Məsələn, böyümə hormonu və stress hormonu olan kortizolun səviyyəsi yuxuda dəyişir.
4. **Beynin Təmizlənməsi**: Yuxu zamanı beynin **likfor sistem** fəaliyyətə keçir. Bu sistem beyin hüceyrələrindən zəhərli maddələri və yığılan tullantıları təmizləyir.

Yuxu Cədvəli və Zəruriliyi

Yuxu tələbi yaşa və bədən tipinə görə dəyişir:

- **Yenidoğulmuşlar**: 14-17 saat yuxu
- **Körpələr (6 ay-1 yaş)**: 12-15 saat yuxu
- **Yaşlı Uşaqlar (3-5 yaş)**: 10-13 saat yuxu
- **Böyüklər**: 7-9 saat yuxu
- **Yaşlılar**: 7-8 saat yuxu

Yuxunun tələbi, həmçinin **genetik**, **psixoloji**, **fiziki** və **sosial faktorlar** ilə də bağlıdır.

Yuxu Pozğunluqları

Yuxu pozğunluqları, yuxu keyfiyyətinin aşağı düşməsi və ya yuxu tələblərinin yerinə yetirilməməsi nəticəsində yaranır. Bəzi ümumi yuxu pozğunluqları bunlardır:

- **İnsomniya** (yuxusuzluq)
- **Apneya** (yuxu zamanı nəfəs alma problemi)
- **Parasomniyalar** (yuxuda hərəkət etmə, danışma və ya qorxular)
- **Narkolepsiya** (yüksək yuxu ehtiyacı)

Yuxu və Sağlamlıq

Yuxu pozğunluqları bədənin fiziki və zehni sağlamlığına mənfi təsir göstərə bilər:

- **Kardiovaskulyar Problemlər**: Yuxusuzluq ürək-damar xəstəlikləri riskini artırır.
- **Yaddaş və Konsentrasiya**: Yuxusuzluq yaddaşı zəiflədir və diqqətini cəmləmə qabiliyyətini azaldır.
- **Psixoloji Problemlər**: Xroniki yuxusuzluq depressiya və anksiyete kimi psixoloji xəstəliklərə yol açа bilər.
- **İmmunitet Sistemi**: Yuxu pozğunluqları immuniteti zəiflədir və orqanizmin xəstəliklərə qarşı müqavimətini azaldır.

Nəticə

Yuxunun fiziologiyası bədənin və beyinin bərpası, yaddaşın gücləndirilməsi və ümumi sağlamlıq üçün vacib olan bir prosesdir. Yuxunun düzgün keyfiyyət və miqdarda olması, sağlam bədən və zehni inkişaf üçün əhəmiyyətlidir. Yuxusuzluq və ya qeyri-kafi yuxu müxtəlif sağlamlıq problemlərinə səbəb ola bilər, buna görə də yuxu tələblərinə diqqət yetirmək vacibdir.

Yuxu haqqında ümumi məlumat

Yuxu, orqanizmin gündüz fəaliyyəti zamanı yığılmış yorğunluğun aradan qaldırılması və bədənin bərpası üçün vacib bir fizioloji vəziyyətdir. Yuxu, təkcə fiziki bərpa üçün deyil, həm də zehni və emosional sağlamlıq üçün həyati əhəmiyyət daşıyır. Yuxu insan orqanizminin fəaliyyətini tənzimləyən, yeniləyən və bərpa edən bir bioloji prosesdir.

Yuxu dövrü hər insan üçün fərqli olsalar da, əsasən **iki mərhələdən ibarətdir**:

1. **Non-REM (NREM)** yuxusu: Bu mərhələ dərin yuxu mərhələsidir və üç fazadan ibarət olur: yüngül yuxu, daha dərin yuxu və ən dərin yuxu (delta yuxusu).
2. **REM yuxusu**: Rapid Eye Movement (sürətli göz hərəkətləri) dövrüdür. Beyin aktivdir, amma bədənin əzələləri iflic olur. Bu mərhələdə xəyallar görmək və emosional emal baş verir.

Yuxu orqanizmin fizioloji tələbi kimi

Yuxu, orqanizmin düzgün işləməsi üçün çox vacibdir. İnsan orqanizmi gündüz fəaliyyəti zamanı yorğunluq və stres yığır. Yuxu isə bu yorğunluğu aradan qaldırır, orqanizmin enerji səviyyəsini bərpa edir və bədənin müxtəlif funksiyalarını tənzimləyir. Yuxu, bədənin fizioloji ehtiyaclarını yerinə yetirən bir proses olaraq müxtəlif əhəmiyyətli funksiyaları yerinə yetirir:

1. **Bərpa və təzələnmə**: Yuxu zamanı hüceyrələr yenilənir, bədən təzələnir və əzələlər bərpa olunur. Həmçinin, bədənin zədələnmiş toxumalarında bərpa prosesi baş verir.
2. **Hormonların tənzimlənməsi**: Yuxu hormonların ifrazını tənzimləyir. Məsələn, **böyümə hormonu** yuxu zamanı daha çox ifraz olunur və bu, uşaqlarda böyümə, böyüklərdə isə hüceyrələrin bərpası üçün vacibdir.
3. **İmmunitet sisteminin gücləndirilməsi**: Yuxu müddətində bədənin immunitet sistemi güclənir və infeksiyalara qarşı müqavimət artır.
4. **Yaddaş və öyrənmə**: Yuxu, yaddaşın möhkəmlənməsi və öyrənilən biliklərin qəbulu üçün vacibdir. Xüsusilə REM yuxusu zamanı yaddaşın və öyrənilən məlumatların güclənməsi baş verir.
5. **Zehni və emosional sağlamlıq**: Yuxu zehni və emosional sağlamlığın qorunmasına kömək edir. Yuxu həm də gündəlik yaşanmış hadisələri emal etmək və emosional stressi azaltmaq üçün vacibdir.

Yuxu, orqanizmin özünü təzələməsi və gündəlik fəaliyyətlər üçün lazım olan enerjini toplaması üçün zəruri bir tələbatdır. Bütün bu səbəblərdən, insanların **gündəlik yuxu ehtiyacı** yaşa, cinsə və digər bioloji faktorlarına görə dəyişsə də, hər bir insan üçün müəyyən bir yuxu müddətinə ehtiyac vardır.

Yuxu zamanı sinir sistemində gedən dəyişikliklər

Yuxu, sinir sisteminin fəaliyyətini çox dərindən təsir edən bir prosesdir. Yuxu zamanı sinir sistemində bir çox dəyişiklik baş verir:

1. **Beynin elektrik fəaliyyətində dəyişikliklər**: Yuxu zamanı beyin dalğalarının tezliyi və amplitudası dəyişir. **Non-REM yuxusunun** dərin mərhələlərində (delta yuxusu) beyin dalğaları çox aşağı tezlikdə olur və beyin fəaliyyətinin intensivliyi azalır. Bu mərhələdə beyin dərin bərpa prosesinə başlayır. **REM yuxusunda** isə beyin dalğaları çox sürətlənir və beynin aktivliyi yüksək olur, bu mərhələdə daha çox **xəyallar** görülür və yaddaş prosesləri baş verir.
2. **Beynin struktur dəyişiklikləri**: Yuxu zamanı beyin hüceyrələri öz fəaliyyətini daha nizamlı şəkildə yerinə yetirir. Məsələn, yuxu zamanı **likfor sistemi** aktiv olur və beynin zərərli maddələrdən təmizlənməsi həyata keçir. Bu, beynin normal fəaliyyətini davam etdirməsi üçün vacibdir.
3. **Neurotransmitterlərin dəyişməsi**: Yuxu zamanı beyində müxtəlif **nevrotransmitterlər** (kimyəvi xəbərdarlıq maddələri) dəyişir. Məsələn, **serotonin**, **dopamin** və **noradrenalin** kimi maddələr yuxu zamanı beyin fəaliyyətini tənzimləyir. **Melatonin** hormonu isə gecə yuxusunu tənzimləyən və insanın yuxuya getməsi üçün vacib olan bir hormondur.
4. **Əzələ iflici (REM yuxusu)**: REM yuxusu zamanı beynin elektrik aktivliyi yüksək olsa da, bədənin əzələləri iflic olur. Bu vəziyyət beyindəki motor funksiyaların "dayandırılması" və bədənin yuxu zamanı təhlükəsizliyinin qorunması məqsədilə baş verir. Bu vəziyyət insanın yuxuda hərəkət etməməsinə və yuxu zamanı təhlükəsizlik vəziyyətini təmin etməyə kömək edir.
5. **Sinir hüceyrələrinin təzələnməsi və əlaqələrinin güclənməsi**: Yuxu zamanı sinir hüceyrələri özlərini bərpa edir və yeni əlaqələr qurur. Bu, **yaddaşın təkmilləşdirilməsi** və **öyrənmə proseslərinin** baş verməsi üçün vacibdir. Yuxu, sinir hüceyrələri arasında əlaqələrin gücləndirilməsi ilə yaddaşın möhkəmlənməsinə kömək edir.

Nəticə

Yuxu, orqanizmin həyatında kritik bir yer tutur və həm fiziki, həm də zehni sağlamlıq üçün əhəmiyyətlidir. Yuxu dövrü zamanı sinir sistemində baş verən dəyişikliklər, beynin və bədənin yenilənməsini və bərpasını təmin edir. Yuxu, sinir sisteminin tənzimlənməsi, yaddaşın möhkəmlənməsi, hormonların ifrazı və

immunitet sisteminin güclənməsi üçün vacibdir. Yuxu zamanı baş verən bu dəyişikliklər, orqanizmin sağlam fəaliyyətini və enerjisinin bərpasını təmin edir.

Yuxunun növləri müxtəlif faktorlara görə dəyişir və yuxunun müddəti, təbiəti, və səbəbləri fərqli ola bilər. Aşağıda yuxunun **sutkalıq**, **mövsümi**, **narkotik**, **hipnoz** və **patoloji** növləri haqqında ətraflı məlumat verilmişdir:

1. Sutkalıq Yuxu

Sutkalıq yuxu, orqanizmin gündəlik təbii ritminə əsaslanaraq baş verən, təbii yuxu dövrüdür. İnsanların ümumiyyətlə hər gün bir gecə yuxusu almaları ehtiyacı vardır. Bu yuxu növü normalda 7-9 saat arasında dəyişir, lakin bəzən fərqli insanlara uyğun olaraq bu müddət dəyişə bilər.

- **Təbii bioritmlər**: Sutkalıq yuxu orqanizmin daxili saatı ilə, yəni **sirkadiyan ritmləri** ilə uyğunlaşır. Bu ritm, bədənin gündəlik fəaliyyətinin, yuxu və oyanma dövrünün tənzimlənməsində mühüm rol oynayır.
- **Yuxu ehtiyacı**: Sutkalıq yuxu bədənin fiziki və zehni bərpası üçün vacibdir və yuxusuzluq bu balansı poza bilər.

2. Mövsümi Yuxu

Mövsümi yuxu, ilin müxtəlif fəsillərinə görə insanın yuxu ehtiyaclarının dəyişməsi ilə əlaqəli olan bir vəziyyətdir. Bu növ yuxu müxtəlif faktorlardan, xüsusən də işıqlandırma və temperatur dəyişikliklərindən asılıdır.

- **Qışda yuxu artımı**: Qış aylarında, günün işıqlı saatları azaldıqca, bədənin melatonin hormonunun səviyyəsi yüksəlir və bu, yuxu ehtiyacını artırır. Bu səbəbdən, bəzi insanlar qışda daha çox yuxuya ehtiyac duyar.
- **Yayda yuxu azalması**: Yay aylarında isə daha uzun gün işığı və yüksək temperatur nəticəsində yuxu ehtiyacı azalır və insanlar qış aylarına nisbətən daha az yatmağa meylli ola bilərlər.

Mövsümi yuxu dəyişiklikləri, **melatonin** hormonunun və digər bədən funksiyalarının ətraf mühit şəraitinə uyğunlaşması ilə bağlıdır.

3. Narkotik Yuxu

Narkotik yuxu narkotik maddələrin və dərmanların istifadəsi nəticəsində baş verən yuxu halıdır. Bu tip yuxu təbii yuxudan fərqlənir, çünki o, kimyəvi maddələrin təsiri ilə yaranır.

- **Təsir edən maddələr**: Narkotik maddələr, sedativ dərmanlar, alkoqol və bəzi digər narkotiklər yuxu prosesini süni şəkildə yavaşlatmağa və bədənə rahatlıq hissi yaratmağa səbəb ola bilər.

- **Yuxunun təbiəti**: Narkotiklərlə indusiyalanan yuxu, təbii yuxudan fərqli olaraq bədənin bərpa olunması proseslərini zəiflədir. Yəni, bu yuxu növü, orqanizmin bərpa və təzələnmə funksiyalarını tam yerinə yetirmir.
- **Risklər**: Narkotik yuxunun uzunmüddətli istifadəsi asılılıq, zəhərlənmə və fiziki-psixoloji problemlər yarada bilər.

4. Hipnoz Yuxusu

Hipnoz yuxusu, hipnoz vasitəsilə induksiya edilən bir yuxu növüdür. Bu, bir növ "fokuslanmış" və "dərinləşdirilmiş" yuxu halıdır və beyinin bir hissəsinin tam olaraq rahatlandığı vəziyyətdir.

- **Hipnozun tətbiqi**: Hipnozda insanlar xüsusi bir şifalı məqsədlə (məsələn, stressin azaldılması, ağrının aradan qaldırılması və ya bəzi psixoloji problemlərin müalicəsi) bir hipnoterapist tərəfindən yönləndirilir.
- **Yuxunun təbiəti**: Hipnoz altında olan şəxslər, ətraf aləmdən xəbərsiz ola bilər, lakin onlar dərindən fokuslanmış və rahatlamış vəziyyətdə olurlar.
- **Təsir və faydalar**: Hipnoz yuxusu, bəzən təbii yuxudan daha yaxşı bir dinclik və rahatlama təmin edə bilər. Həmçinin, hipnoz müalicəsi psixoloji və fizioloji bəzi problemləri müalicə etmək üçün istifadə olunur.

5. Patoloji Yuxu

Patoloji yuxu, normal yuxu proseslərində baş verən pozuntular nəticəsində yaranan yuxu növlərini ifadə edir. Bu tip yuxular bədənin və beyinin düzgün fəaliyyətini poza bilər.

- **İnsomniya (Yuxusuzluq)**: Yuxu pozğunluğu olan insanlarda yuxuya getmə və ya yuxuda qalma çətinliyi baş verir. İnsomniya, fiziki və psixoloji stresslərdən, bəzi tibbi xəstəliklərdən və ya yuxu keyfiyyətinin pozulmasından irəli gələ bilər.
- **Apneya**: Yuxu zamanı nəfəs alma çətinliyi və dayanmaları ilə müşayiət olunan bir vəziyyətdir. Apneya, nəfəs almanın dayandığı müddət ərzində yuxu keyfiyyətinin pozulmasına və gündüz yorğunluğuna səbəb olur.
- **Parasomniyalar**: Bu, yuxu zamanı qeyri-adi davranış və hərəkətlərə səbəb olan hallardır. Məsələn, yuxuda danışma, yuxuda gəzinti və yuxuda qorxu görmək kimi hallar.
- **Narkolepsiya**: Narkolepsiya, gündüz vaxtı ani yuxu hücumları ilə xarakterizə olunan bir patoloji vəziyyətdir. Bu vəziyyət, orqanizmin gündüz yuxusuna keçməsini məcbur edən bir pozğunluqdur.

Nəticə

Yuxunun müxtəlif növləri orqanizmin ehtiyaclarına, ətraf mühit şəraitinə, həyat tərzinə və bəzi tibbi və psixoloji vəziyyətlərə bağlı olaraq dəyişir. **Sutkalıq yuxu**,

gündəlik bərpa üçün vacib olsa da, **mövsümi**, **narkotik**, **hipnoz** və **patoloji** növlər yuxu dövrünün müxtəlif vəziyyətlərini və dəyişən faktorlarını təsvir edir. Yuxu pozğunluqları və ya qeyri-adi yuxu halları müalicə tələb edə bilər və orqanizmin təbii funksiyalarının bərpasını pozan amillərdir.

Sutkalıq dövrü yuxu (və ya **sirkadiyan yuxusu**) insan orqanizminin gündəlik təbii ritminə uyğun olaraq baş verən yuxu dövrüdür. Bu növ yuxu, orqanizmin bioritmləri ilə əlaqəli olaraq, müəyyən bir gündəlik dövrü izləyir və **sinir sisteminin**, **hormonların** və digər bioloji proseslərin tənzimlənməsini təmin edir. Sutkalıq yuxu, həmçinin bədənin bərpa olunmasına, enerjinin toplanmasına və psixoloji sağlamlığın qorunmasına kömək edir.

Sutkalıq dövrü yuxunun əsas xüsusiyyətləri:

1. **Sirkadiyan Ritmi (Bədənin Daxili Saatı)**: Sutkalıq dövrü yuxu, bədənin daxili saatı olan **sirkadiyan ritmi** ilə əlaqəlidir. Bu ritm təbii olaraq təxminən 24 saatlıq bir dövrü izləyir və bədənin müxtəlif funksiyalarını - yuxu, qida qəbulu, həzm, enerji istehsalı, hormonların ifrazı və daha çoxunu tənzimləyir. Bədən bu ritmi işıq və qaranlıq dövrlərinə uyğunlaşdırır.
2. **Yuxu və Oyanma Saatları**: İnsanlar üçün ən çox yuxu vaxtı **gecə saatlarıdır**, çünki bu dövr bədən üçün təbii yuxu vaxtıdır. Yuxu və oyanma saatları bədənin sirkadiyan ritminə uyğun olaraq təyin olunur. Yuxu dövrü ümumiyyətlə 7-9 saat arasında olmalıdır, amma bu müddət yaşa və digər bioloji faktorlara görə fərqlənə bilər.
3. **Beyin və Bədən Funksiyalarının Tənzimlənməsi**: Sutkalıq yuxu zamanı beyində müxtəlif elektrik dalğaları yaranır və bədənin bərpa olunması üçün vacib olan proseslər baş verir. Bu dövr ərzində beyin enerjisini toplayır, gündəlik fəaliyyətlərdən yığılan yorğunluğu aradan qaldırır və **yaddaşı gücləndirir**. Həmçinin, sinir hüceyrələri yenilənir və əzələlər bərpa olunur.
4. **Yuxu Fazaları**: Sutkalıq dövrü yuxusu əsasən **iki əsas mərhələdən ibarət olur**:
    - **Non-REM yuxusu**: Bu mərhələ üç fazadan ibarətdir və yuxu zamanı bədənin fiziki bərpası baş verir. Delta yuxusu olaraq bilinen ən dərin mərhələ bədənin təzələnməsi üçün vacibdir.
    - **REM yuxusu**: Bu mərhələdə beyin çox aktiv olur, ancaq əzələlər iflic vəziyyətinə gəlir. REM yuxusu zamanı xəyallar görmək və emosional yaddaşın möhkəmlənməsi baş verir.
5. **Melatonin və İşıqın Rolu**: **Melatonin** hormonu, yuxu dövrünün başlanğıcında beyində ifraz olunur və yuxuya keçid üçün əsas rol oynayır. İşıq, melatoninin ifrazını tənzimləyən amildir, çünki günəş işığı melatonin istehsalını azaldır və gecə işıqsız mühitdə artar. Bu səbəbdən, işıq və qaranlıq dövrü bədənin yuxu-rəvan dövrünü təsir edir.
6. **Yuxu və Sağlamlıq**: Sutkalıq yuxu, bədənin fiziki və zehni sağlamlığı üçün çox önəmlidir. Yuxu zamanı orqanizm bərpa olunur, immunitet sistemi

güclənir, həmçinin gündəlik stress və emosional gərginlik azaldılır. Eyni zamanda, yuxu yaddaşın təkmilləşməsinə, öyrənmə proseslərinə və zehni aydınlığa kömək edir.

7. **Yuxu Ehtiyacı**: **Yuxu ehtiyacı** fərqli yaş qrupları və insanların həyat tərzindən asılı olaraq dəyişir. Məsələn:
    - **Yeni doğulmuşlar**: 16-18 saat
    - **Uşaqlar**: 10-12 saat
    - **Yetişkinlər**: 7-9 saat
    - **Yaşlılar**: 6-7 saat

    Yuxu müddətinin kifayət qədər olmaması orqanizmin düzgün işləməməsinə, fiziki və zehni problemlərə səbəb ola bilər.

Sutkalıq Yuxunun Fizioloji Əhəmiyyəti:

- **Fiziki bərpa**: Yuxu zamanı əzələlər, toxumalar və orqanlar bərpa olunur. Yuxu, həmçinin xəsarətlərin və zədələnmiş toxumaların sağalmasına kömək edir.
- **Zehni və emosional bərpa**: Yuxu zehni funksiyaları gücləndirir, yaddaşı möhkəmləndirir və gündəlik stresin aradan qaldırılmasına kömək edir.
- **Hormonal balansın tənzimlənməsi**: Yuxu zamanı hormonların ifrazı tənzimlənir. Məsələn, böyümə hormonu yuxu zamanı daha çox ifraz olunur və bu, bədən toxumalarının yenilənməsinə kömək edir.

Sutkalıq Yuxu və Yuxu Pozğunluqları:

Əgər sutkalıq yuxu dövrü pozularsa, yuxusuzluq, narahat yuxu, ya da gecə-gündüz ritmlərinin qarışması kimi problemlər yarana bilər. **İnsomniya**, **yuxu apneası**, **yuxuda gəzinti** kimi hallarda yuxu keyfiyyəti zəifləyir və gündüz yorğunluq, konsentrasiya çətinlikləri və digər sağlamlıq problemləri meydana çıxır.

Nəticə:

Sutkalıq dövrü yuxu orqanizmin normal fəaliyyəti və sağlamlığı üçün əsasdır. Yuxunun düzgün və kifayət qədər olması bədənin bərpası, enerjinin toplanması və zehni sağlamlığın qorunması üçün vacibdir. Yuxu pozğunluqları və qeyri-adi yuxu dövrləri insanın gündəlik həyatına və ümumi sağlamlığına mənfi təsir göstərə bilər.

Böyüklərin və uşaqların yuxu tipi yaşa, fiziki inkişaf səviyyəsinə və bioritmlərə görə fərqlənir. Uşaqların və böyüklərin yuxu ehtiyacları və dövrü fərqlidir, çünki bədənin və beyinin inkişafı fərqli mərhələlərdədir.

Böyüklərin Yuxu Tipi

Böyüklər üçün yuxu, əsasən bərpaedici və zehni sağlamlıq üçün vacibdir. Böyüklərdə yuxu təbiətinin əsas xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

1. **Yuxu müddəti**:
   - Böyüklərin yuxu ehtiyacı ümumiyyətlə 7-9 saatdır.
   - Yuxu müddəti həyat tərzindən, fiziki aktivlikdən, psixoloji vəziyyətdən və ümumi sağlamlıqdan asılı olaraq dəyişə bilər.
2. **Yuxu mərhələləri**:
   - **Non-REM yuxusu**: Üç mərhələdən ibarətdir. Bu mərhələdə bədənin fiziki bərpası baş verir, əzələlər gevşer, toxumalar yenilənir.
     - **Dərin yuxu (delta yuxusu)**: Bu mərhələ ən çox bərpaedici xüsusiyyətə malikdir.
   - **REM yuxusu**: Beyin fəaliyyəti yüksək olur və xəyallar görmək başlayır. Bu mərhələdə yaddaşın möhkəmlənməsi və emosional bərpa baş verir.
3. **Beyin fəaliyyətinin dəyişməsi**:
   - Böyüklər yuxu zamanı beynin müxtəlif bölgələri aktiv olur. **REM yuxusu** zamanı beyin daha çox işləyir, amma əzələlər iflic vəziyyətində olur.
   - Yuxu zamanı bədən yorğunluq və stressi atır, həmçinin gündəlik təcrübələrdən əldə edilən məlumatlar yaddaşda saxlanılır.
4. **Sirkadiyan ritmi**:
   - Böyüklərdə yuxu ritmi bədən saatına uyğun olaraq günün müəyyən dövrlərində yaranır. Yuxu zamanı melatonin hormonunun səviyyəsi artır və bu, yuxuya keçişi asanlaşdırır.
5. **Yuxusuzluq və pozğunluqlar**:
   - Böyüklərdə **insomniya** (yuxusuzluq), **yuxu apneası**, **yuxuda gəzinti** kimi yuxu pozğunluqları baş verə bilər. Bu halların səbəbləri müxtəlif ola bilər: stress, sağlamlıq problemləri, həyat tərzi və s.

Uşaqların Yuxu Tipi

Uşaqlarda yuxu böyüklərdən daha fərqli xüsusiyyətlərə malikdir, çünki onların bədəni və beyni inkişaf edir. Uşaqların yuxu ehtiyacları yaşa görə dəyişir və bu dövr, həmçinin sağlam inkişaf üçün çox vacibdir.

1. **Yuxu müddəti**:
   - **Yeni doğulmuşlar (0-3 ay)**: 16-18 saat yuxu.
   - **Kiçik uşaqlar (4-11 ay)**: 14-15 saat yuxu.
   - **Böyük uşaqlar (1-3 yaş)**: 12-14 saat yuxu.
   - **Məktəbəqədər uşaqlar (3-5 yaş)**: 10-12 saat yuxu.
   - **Məktəbli uşaqlar (6-13 yaş)**: 9-11 saat yuxu.

   Bu zamanlar uşaqların fiziki və zehni inkişafı sürətlidir, buna görə də yuxu çox vacibdir.

2. **Yuxu mərhələləri**:
    - **Uşaqlarda REM yuxusu** daha çox vaxt alır və inkişaf edən beyin üçün çox önəmlidir. Uşaqların beyin fəaliyyətinin inkişafı üçün REM yuxusu vacibdir.
    - **Non-REM yuxusu** həmçinin uşaqlarda bədənin fiziki inkişafı üçün vacibdir. Uşaqlarda **delta yuxusu** (dərin yuxu) daha çox olur və bu mərhələ uşaqların sağlam inkişafını dəstəkləyir.
3. **Yuxu zamanı beyin və bədən fəaliyyəti**:
    - Uşaqların beyinləri və bədənləri inkişaf etdiyi üçün yuxu dövrü zamanı çoxlu fiziki və zehni yenilənmə baş verir.
    - Yuxu zamanı uşaqların bədəni böyümə hormonları istehsal edir, həmçinin yaddaş və öyrənmə prosesləri yaxşılaşır.
4. **Sirkadiyan ritmi**:
    - Uşaqların bioritmləri böyüklərdən fərqlidir. Onların sirkadiyan ritmi daha qısa və dəyişkəndir. Məsələn, yeni doğulmuşlar gündüzlər daha çox yatmağa meyllidirlər, ancaq məktəbli uşaqlar daha stabil yuxu-qalxma ritmlərinə sahib olurlar.
5. **Yuxu pozğunluqları**:
    - Uşaqlarda yuxu pozğunluqları daha çox **yuxuda qorxular**, **yuxuda gəzinti** və ya **yuxuda danışma** kimi parasomniyalara səbəb ola bilər.
    - **Uşaqlarda yuxusuzluq** da baş verə bilər, amma bu halların çoxu inkişaf dövrü ilə əlaqəlidir və zamanla aradan qalxır.

Böyüklər və Uşaqlar Arasındakı Yuxu Fərqləri:

Xüsusiyyət	**Böyüklər**	**Uşaqlar**
Yuxu müddəti	7-9 saat	9-18 saat (yaşdan asılı olaraq)
REM yuxusunun miqdarı	Orta səviyyədə	Daha çox, beyin inkişafı üçün vacibdir
Yuxu mərhələləri	Non-REM və REM mərhələləri	Non-REM və REM mərhələləri, lakin REM daha çox
Yuxu ritmi	Sabit, sirkadiyan ritmi ilə uyğunlaşır	Daha dəyişkən, xüsusən yeni doğulmuşlarda
Fiziki bərpa	Orta səviyyədə	Yüksək səviyyədə, böyümə və inkişaf üçün vacib
Yuxu pozğunluqları	İnsomniya, apneya, stress ilə əlaqəli pozğunluqlar	Yuxuda qorxular, yuxuda gəzinti, yuxuda danışma

Nəticə:

Böyüklərin və uşaqların yuxu ehtiyacları fərqlidir və hər yaş qrupunun özünə məxsus yuxu dövrü və xüsusiyyətləri vardır. Uşaqların yuxu dövrü inkişaf proseslərini dəstəkləyir və onların sağlam böyüməsi üçün vacibdir. Böyüklər isə

yuxudan fiziki və zehni bərpa üçün istifadə edirlər. Yuxunun keyfiyyəti hər iki yaş qrupunda da sağlamlıq üçün əhəmiyyətlidir və onun pozulması müxtəlif problemlərə səbəb ola bilər.

7. Yuxu Zamanı Baş-Beyin Qabığının Fəaliyyəti

Yuxu zamanı **baş-beyin qabığı** (korteks), müxtəlif fizioloji və neyrofizioloji dəyişikliklərə məruz qalır. Yuxu, beyin fəaliyyətində əsasən iki mərhələyə ayrılır: **REM yuxusu** və **Non-REM yuxusu**. Hər iki mərhələdə baş-beyin qabığının fəaliyyəti fərqli olur:

- **Non-REM Yuxusu**: Bu mərhələdə baş-beyin qabığı daha az aktivdir. Bu, beyin dalğalarının yavaşladığı və beyin funksiyalarının azalması ilə xarakterizə olunur. Bədənin bərpası baş verir, amma beyinin yüksək səviyyədə fəaliyyəti yoxdur. Yuxu dərinləşdikcə, baş-beyin qabığı daha çox "sakitləşir", lakin əzələlərin bərpası və hormonların tənzimlənməsi baş verir.
- **REM Yuxusu**: Bu mərhələdə baş-beyin qabığı aktivləşir və beyin dalğaları yüksək tezliklə əmələ gəlir. Beynin kortikal sahələri, xüsusilə emosional və yaddaşla bağlı sahələr aktiv olur. Bu mərhələdə yaddaşın möhkəmlənməsi, öyrənmə və emosiya işlənməsi baş verir. Baş-beyin qabığı intensiv fəaliyyət göstərir, amma bədənin əzələləri "iflic" vəziyyətində olur.

Baş-beyin qabığı, həmçinin yuxu müddətində müxtəlif reflektor və motor fəaliyyətləri idarə etmək üçün beynin digər sahələri ilə əlaqə saxlayır.

8. Yuxunun Mexanizmi

Yuxunun baş verməsi və mexanizmi, beyindəki kompleks proseslərdən ibarətdir. Yuxunun mexanizmi əsasən aşağıdakı mexanizmlərdən ibarətdir:

1. **Yuxu və Oyanma Nizamlayıcıları**:
    - **Yuxu-nəzarət mərkəzləri** beynin müxtəlif hissələrində yerləşir, o cümlədən beynin **hipotalamus**, **pontin** və **mesensefalon** bölgələrində. Bu mərkəzlər yuxu və oyanma dövrlərini idarə edir.
2. **Melatonin və Yuxu**:
    - **Melatonin** hormonu, **pineal beyin vəzində** istehsal olunur və yuxuya keçişi təşviq edən əsas maddədir. İşıq və qaranlıq dövrü, melatoninin ifrazını tənzimləyir. Gecə saatlarında melatonin səviyyəsi artır, bu da yuxu başlanğıcını stimullaşdırır.
3. **Yuxu Mərkəzləri**:
    - **Yuxu mərkəzləri** hipotalamusta yerləşir və beyindəki müxtəlif strukturlarla əlaqə qurur. Məsələn, **retikulyar aktivasiya sistemi** (RAS) yuxu və oyanmanı idarə edən mühüm rol oynayır.

- **Yuxu və REM mərkəzləri** pons və mesensefalonda yerləşir. REM yuxusunun baş verməsi bu mərkəzlərin aktivləşməsi ilə əlaqəlidir.

4. **Yuxu Dövrü**:
   - Yuxu dövrü, bir neçə mərhələdən (REM və Non-REM) ibarətdir və hər bir mərhələdə beyin fəaliyyətinin dəyişməsi müşahidə olunur. Non-REM mərhələsində bədənin bərpası baş verir, REM mərhələsində isə yaddaş və zehni proseslər güclənir.
5. **Yuxu və Oyanma Prosesləri**:
   - Yuxunun başlanğıcı, beyindəki **yuxu-nəzarət mərkəzləri** tərəfindən başlar, və oyanma da eyni şəkildə tənzimlənir. Bu proseslər beyinin müxtəlif sahələrindəki neyronların aktivliyi ilə tənzimlənir. Beynin müxtəlif strukturlarının qarşılıqlı fəaliyyəti yuxu və oyanma dövrlərinin dəyişməsini təmin edir.

9. Yuxunun Baş Verməsinə Aid Tədqiqatlar

Bir çox alim yuxunun mexanizmi və baş vermə səbəblərini öyrənmək məqsədilə tədqiqatlar aparmışdır. Aşağıda bu tədqiqatlardan bəzi mühüm şəxslərin adı çəkilir:

İ. M. Seçenov (1829-1905):

İ. M. Seçenov, **reflektor yuxu** nəzəriyyəsinin əsasını qoymuşdur. O, yuxunun beynin mərkəzi sinir sistemindəki aktivlikdən asılı olduğunu irəli sürmüşdür. Seçenov yuxunun baş verməsinin baş-beyin qabığının zəifləyən stimullaşdırılması nəticəsində meydana gəldiyini bildirmişdir.

İ. P. Pavlov (1849-1936):

İ. P. Pavlov, yuxunun beynin **şərti və şərtsiz reflekslər**i ilə əlaqəli olduğunu müəyyənləşdirmişdir. Onun **şərti reflekslər** nəzəriyyəsinə görə, yuxu müəyyən stimulların cavabı olaraq meydana gəlir. Pavlov yuxunun, bədənin ətraf mühitə uyğunlaşmasına kömək edən bir proses olduğunu vurğulamışdır.

P. K. Anoxin (1888-1974):

P. K. Anoxin, yuxunun beyin fəaliyyətinin müxtəlif növlərinin qarşılıqlı əlaqəsi ilə baş verdiyini göstərmişdir. O, yuxunun bir növ **"beşeri bərpa"** funksiyasına malik olduğunu qeyd etmişdir, yəni bədən enerjisinin bərpası və zehni təzələnməsi üçün əhəmiyyətlidir.

A. D. Peranski (1908-1991):

A. D. Peranski, yuxu proseslərini **"dərin yuxu"** və **"yüngül yuxu"** olaraq iki mərhələyə ayırmışdır. Onun araşdırmaları yuxunun bir sıra fizioloji və bioloji dəyişikliklərlə əlaqəli olduğunu göstərmişdir.

V. S. Qalkin (1878-1945):

V. S. Qalkin yuxunun beyindəki **"nevrotransmiterlər"** vasitəsilə tənzimləndiyini irəli sürmüşdür. Onun araşdırmaları yuxunun kimyəvi tənzimlənməsi və beyindəki maddələrin təsiri ilə bağlı mühüm nəticələrə gətirib çıxarmışdır.

L. M. Muxametov:

L. M. Muxametov, **sinir sisteminin fəaliyyəti və yuxu** arasında əlaqəni araşdırmışdır. O, yuxu dövrü zamanı **sinir hüceyrələrinin** fəaliyyətindəki dəyişiklikləri öyrənmiş və bunun yuxu-beyin əlaqəsi üzərindəki təsirlərini müəyyənləşdirmişdir.

A. Y. Supin:

A. Y. Supin, **REM yuxusunun** nevroloji və fizioloji xüsusiyyətlərini araşdırmışdır. Onun işləri, REM yuxusunun beyindəki müxtəlif funksiyaların tənzimlənməsindəki rolunu anlamağa kömək etmişdir.

M. A. Qarayev:

M. A. Qarayev, yuxunun beynin kortikal və subkortikal sahələri arasındakı qarşılıqlı əlaqədən asılı olduğunu müəyyənləşdirmişdir. Onun tədqiqatları yuxu və oyanma arasındakı fizioloji fərqləri göstərmişdir.

Nəticə:

Yuxunun baş verməsi və beynin fəaliyyəti haqqında çoxsaylı tədqiqatlar aparılmışdır. Bu tədqiqatlar göstərir ki, yuxu prosesi beyin fəaliyyətinin və bioloji mexanizmlərin mürəkkəb qarşılıqlı əlaqəsi ilə baş verir. Beyindəki müxtəlif mərkəzlər və kimyəvi maddələr yuxunun baş verməsini tənzimləyir. Yuxunun əhəmiyyəti, bədənin və beynin bərpa edilməsi, enerji toplanması və zehni sağlamlığın qorunması üçün vacibdir.

10. Normal Yuxu, Yuxunun Təkamülü və Yuxu Mərhələləri

Normal Yuxu insanın bədəninin və beyninin bərpa olunması üçün çox vacibdir. Normal yuxu, beyin və sinir sisteminin sağlam fəaliyyətini təmin edir, həmçinin emosional və fiziki bərpa proseslərini dəstəkləyir. Normal yuxunun xarakteristikaları və mərhələləri müxtəlif həyat dövrlərinə görə dəyişə bilər.

Normal Yuxunun Xüsusiyyətləri:

1. **Yuxu dövrü**: Yuxu, bir neçə mərhələdən ibarət dövr halında baş verir. Bu dövr təxminən 90 dəqiqə davam edir və bir neçə dəfə təkrarlanır. Yuxu dövrü iki əsas mərhələdən ibarətdir:
    - **Non-REM yuxusu** (yavaş dalğa yuxusu) – yuxu müddətinin təxminən 75%-ni təşkil edir.
    - **REM yuxusu** (sürətli göz hərəkətləri ilə yuxu) – təxminən 25%-ni təşkil edir.
2. **Yuxu müddəti**: Normal yuxu, həyat tərzinə və yaşa görə fərqli olsa da, orta hesabla böyüklər üçün 7-9 saat arasında olmalıdır. Uşaqlarda yuxu müddəti daha çoxdur, çünki onların inkişaf mərhələsi daha intensivdir.
3. **Yuxu keyfiyyəti**: Normal yuxu keyfiyyətli olmalıdır. Keyfiyyətli yuxu zamanı həm **dərin yuxu**, həm də **REM yuxusu** dövrləri olmalıdır. Dərin yuxu bədən üçün bərpaedici xüsusiyyət daşıyır, REM yuxusu isə yaddaşın möhkəmlənməsi və zehni fəaliyyətin güclənməsi üçün vacibdir.
4. **Beyin fəaliyyəti**: Normal yuxu zamanı beyin fəaliyyətində dəyişikliklər baş verir. Non-REM yuxusu zamanı beyin fəaliyyəti azalır və əzələlər gevşər. REM yuxusu zamanı isə beyin fəaliyyəti artır, amma bədənin əzələləri iflic vəziyyətində olur.

Yuxunun Təkamülü

Yuxu, insanın təkamül dövründə və müxtəlif həyat mərhələlərində müxtəlif xüsusiyyətlərə sahib olmuşdur. Yuxunun təkamülü, beynin və bədənin müxtəlif fizioloji ehtiyaclarına cavab olaraq inkişaf etmişdir.

- **Təkamül baxımından** yuxunun başlanğıcı, orqanizmlərin həyat fəaliyyətinin bir hissəsi kimi beyinin istirahət etməsi və bədənin bərpa olunması məqsədini güdməsi ilə əlaqələndirilir. Heyvanlar aləmində yuxu təcrübəsi çox vaxt bədən ehtiyaclarına cavab olaraq fərqli şəkildə meydana gəlmişdir.
- **İnsanda yuxunun təkamülü** beyin və sinir sisteminin inkişafı ilə əlaqədardır. İlk dövrlərdə yuxu, yalnız həyati funksiyaların tənzimlənməsi üçün zəruri olub, zamanla yaddaşın möhkəmlənməsi, emosional bərpa və bədənin təzələnməsi üçün də əhəmiyyətli bir prosesə çevrilmişdir.

Səthi və Dərin Yuxu

Yuxu iki əsas mərhələyə bölünür: **səthi yuxu** (yüngül yuxu) və **dərin yuxu** (sürətli yuxu).

1. **Səthi Yuxu (Yüngül Yuxu)**:
    - Səthi yuxu, yuxu dövrünün ilk mərhələsini təşkil edir. Bu mərhələdə bədənin və beynin fəaliyyəti yavaşlayır, amma hələ də müəyyən səviyyədə şüur və bədən reaksiyaları qalır.

    - **Non-REM yuxusunun** ilk mərhələsində bədənin hərəkətləri azalır, lakin insanlar asanlıqla oyanabilir. Bu mərhələ təxminən 5-10 dəqiqə davam edir.
    - **Səthi yuxu** zamanı beyin dalğaları **alfa dalğalarından theta dalğalarına** dəyişir. Bu mərhələdə bədən və beyin təzələnməyə başlayır, amma bədənin tam istirahət etməsi üçün dərin yuxuya keçilməlidir.
2. **Dərin Yuxu (Sürətli Yuxu)**:
    - Dərin yuxu, **REM yuxusu** (sürətli göz hərəkətləri ilə yuxu) və **delta yuxusu** (yavaş dalğa yuxusu) kimi iki mərhələdən ibarət ola bilər. Bu mərhələ, bədənin bərpa edilməsi üçün ən vacib dövrdür.
    - **Delta yuxusu**, yuxunun ən dərin mərhələsidir və bədənin bərpası, hormonların istehsalı və fiziki təzələnmə burada baş verir.
    - **REM yuxusu** zamanı beyin fəaliyyəti çox yüksəkdir, lakin bədənin əzələləri iflic vəziyyətində olur. Bu mərhələ zamanı xəyallar görmək, yaddaşın güclənməsi və öyrənmə baş verir.
    - REM yuxusu, insanın zehni fəaliyyətini təzələyir, emosional vəziyyəti sabitləşdirir və gündəlik məlumatları yaddaşda saxlamağa kömək edir.

Yuxunun Fiziologiyasına Təsiri

- **Səthi yuxu** beynin əsasən istirahət etməsi, amma gündəlik fəaliyyətlərlə bağlı hələ də müəyyən məlumatları saxlamağa çalışması üçün vacibdir.
- **Dərin yuxu** isə bədənin və beyinin tam bərpa olmasını təmin edir. Bu mərhələdə fiziki və zehni təzələnmə baş verir və enerji səviyyəsi bərpa olunur.

Yuxunun Mühüm Funksiyaları

1. **Fiziki Bərpa**: Dərin yuxu zamanı əzələlər, toxumalar və orqanlar bərpa olunur. Hormonlar istehsal edilir, o cümlədən böyümə hormonları, immunitet sisteminin güclənməsi üçün vacibdir.
2. **Zehni Bərpa**: REM yuxusu zamanı beynin müxtəlif sahələri aktivləşir, yaddaş möhkəmlənir, öyrənmə prosesi və emosional balans təmin edilir.
3. **Əqli Sağlamlıq**: Yuxu zamanı beyin gündəlik məlumatları yenidən işləyir, yeni əlaqələr qurur və daha yaxşı yaddaş formalaşdırır. Bu, uzun müddətli yaddaşın güclənməsinə kömək edir.

Nəticə:

Yuxu, orqanizmin bərpası və sağlamlığını qorumaq üçün vacib bir prosesdir. Yuxunun səthi və dərin mərhələləri müxtəlif fizioloji funksiyaların baş verməsi və bədənin təzələnməsi ilə əlaqəlidir. Yuxu təkamül edən bir prosesdir və insanın

inkişafı ilə əlaqədar olaraq müxtəlif xüsusiyyətlərə malikdir. Bu proseslər bədənin və beynin sağlam fəaliyyəti üçün zəruri olan əsas mexanizmləri təşkil edir.

Mövzu 7: Motivasiya. Emosiya

Motivasiya-latın sözü olub mənası hərəkətə gətirən, arzu, həvəs, məqsəd deməkdir. Orqanizmin tələbatlarının ödənilməsi ilə əlaqədar olaraq fəaliyyətə təhrik edən amillər motivasiya adlanır. Fəaliyyətin məqsəd və xarakterini tələbatlar müəyyənləşdirir. Tələbatlarını təmin edən insan, işə başladığı zaman tələbatları təmin edəcək əşyaları müəyyən edir, daha dəqiq desək motivləri onlar əsasında yaranır.
Motivasiyaları hipotalamus beyin qabığı ilə qarşılıqlı əlaqədə tənzimləşdirir.
Motivasiyalar bioloji və sosial olur. *Bioloji motivasiya*ya aclıq, susuzluq, cinsi həvəs və s. şəxsin yaşaması təmin edən motivlər aiddir. Bioloji motiv heyvan və insanlara məxsusdur. İnsanlara yalnız *sosial motivlər* (yaşayış şəraiti, sosial münasibətlər və s.) aiddir ki, bunlar da bir-birləri ilə əlaqədar olub, irsi əlamətlər üzərində formalaşır.
Bundan başqa patoloji və təlim-tərbiyə ilə əlaqəli motivasiyalarda vardır. *Patoloji motivasiya*lara alkoqolizm və narkomaniya aiddir.
Emosiya latın sözü olub, mənası-sarsılıram, həyacanlanıram deməkdir. İnsanın ali sinir fəaliyyətinin təzahürlərindən biri olan emosiya bütün növ hissiyyatı əhatə edən, orqanizmin xarici və daxili qıcıqlarına qarşı kəskin reaksiyasıdır.
Emosiyalar insanın həyatında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Emosiyalar orqanizmin yaşaması üçün optimal şəraitin əmələ gəlməsinə və tələbatın ödənilməsinə yönəldilmişdir. Əgər orqanizm buna nail olarsa *müsbət emosiyalar*, əks halda *mənfi emosiyalar* meydana gəlir.
Müsbət emosiyaların iş qabiliyyətinin yüksək olmasında və sağlamlığın təminində rolu böyükdür. Müsbət emosiya sevinc duyğusu ilə müşahidə olunmaqla yanaşı, həyat fəaliyyətini tənzimləşdirən stimul olub, insan həyatında mühüm əhəmiyyətə malikdir.
Emosiyaların əmələ gəlmə mexanizmlərinin öyrənilməsində alimlərin (P. K. Anoxin; K. V. Sudakov və b) böyük rolu olmuşdur. Onlar sübut etmişdilər ki, baş beynin limbik şöbəsi və beyin qabığı arasında həmçinin retikulyar formasiya ilə hipotalamus arasında qarşılıqlı əlaqələr bu mexanizmlərin əmələ gəlməsində əsas yer tutur.

Motivasiya və Emosiya

Motivasiya və emosiya insanın davranışını formalaşdıran əsas psixoloji və fizioloji proseslərdən biridir. Hər ikisi insan fəaliyyətini istiqamətləndirir, qərarların qəbul olunmasına təsir edir və gündəlik həyatda böyük rol oynayır.

---

1. Motivasiya

Motivasiyanın Tərifi

Motivasiya insanın müəyyən bir məqsədə çatmaq üçün enerjisini və davranışını istiqamətləndirən daxili və ya xarici qüvvələr sistemidir. Motivasiya davranışı başladır, ona istiqamət verir və onu davam etdirməyə kömək edir.

Motivasiyanın Növləri

1.1. Daxili və Xarici Motivasiya

- **Daxili motivasiya** – İnsan öz marağı və ya şəxsi məmnuniyyəti üçün bir işi yerinə yetirir. Məsələn, bilik əldə etməyə həvəs və ya musiqi çalmağı sevmək.
- **Xarici motivasiya** – Davranış xarici amillərlə idarə olunur, məsələn, mükafat almaq və ya cəza çəkmək qorxusu.

1.2. Bioloji və Sosial Motivasiya

- **Bioloji motivasiya** – Fizioloji ehtiyaclar əsasında formalaşır (məsələn, aclıq, susuzluq, yuxu).
- **Sosial motivasiya** – Cəmiyyətdə qəbul olunmaq, hörmət qazanmaq və özünü təsdiqləmək istəyi.

1.3. Əsas Motivasiya Növləri

- **Ehtiyaclar** – İnsan həyatı üçün vacib olan faktorlar (Maslowun ehtiyaclar iyerarxiyası).
- **Maraq** – Fərdi maraqlar motivasiyanın əsas mənbəyi ola bilər.
- **İstəklər və məqsədlər** – İnsan müəyyən məqsədlərə çatmaq üçün motivasiya olunur.

Motivasiyanın Fizioloji Əsasları

Motivasiya beynin müxtəlif hissələri, xüsusilə **hipotalamus**, **limbik sistem** və **dopamin sistemi** ilə əlaqəlidir. Dopamin insanın həzz və mükafat hissini tənzimləyir, bu da motivasiyanı artırır.

---

2. Emosiya

Emosiyanın Tərifi

Emosiya insanın daxili və ya xarici stimullara verdiyi psixoloji və fizioloji reaksiyadır. Emosiyalar fərdin davranışına və qərarlarına təsir göstərir.

Emosiyaların Növləri

Emosiyalar **müsbət** və **mənfi**, **əsas** və **mürəkkəb** olaraq iki əsas kateqoriyaya bölünür.

2.1. Əsas Emosiyalar (Paul Ekman)

- **Sevinc** 😊
- **Qorxu** 😨
- **Qəzəb** 😠
- **Kədər** 😢
- **Təəccüb** 😲
- **İyrənmə** 🤢

Bu emosiyalar mədəniyyətdən asılı olmayaraq bütün insanlarda müşahidə olunur.

2.2. Mürəkkəb Emosiyalar

Bunlar əsas emosiyaların birləşməsindən yaranır, məsələn:

- **Qısqanclıq** (qəzəb + qorxu)
- **Həzz** (sevinc + rahatlıq)
- **Utanc** (qorxu + iyrənmə)

Emosiyaların Fizioloji Əsasları

Emosiyalar əsasən **limbik sistem** və **beyin qabığı** tərəfindən idarə olunur. Əsas beyin strukturları:

- **Amygdala** – qorxu və aqressiyanı idarə edir.
- **Hipotalamus** – emosional reaksiyaların fizioloji dəyişikliklərini tənzimləyir (məsələn, ürək döyüntüsü və tərləmə).
- **Prefrontal korteks** – emosiyaların idarə olunmasına və qərarverməyə cavabdehdir.

Emosiyaların Funksiyaları

1. **Adaptasiya funksiyası** – İnsanların ətraf mühitə uyğunlaşmasına kömək edir (məsələn, qorxu təhlükədən qaçmağa kömək edir).
2. **Motivasiya funksiyası** – Emosiyalar insanın davranışını istiqamətləndirir (məsələn, sevinc insanı yenidən eyni işi görməyə təşviq edir).
3. **Ünsiyyət funksiyası** – Emosiyalar insanlara hisslərini başqalarına ifadə etməyə imkan yaradır.

---

3. Motivasiya və Emosiya Arasındakı Əlaqə

Motivasiya və emosiya bir-biri ilə sıx bağlıdır. İnsan müəyyən bir məqsədə çatmaq üçün motivasiya olunursa, bu, emosiyalarla müşayiət olunur. Məsələn:

- Mükafat gözləntisi **sevinc** yaradır.
- Məqsədə çatmamaq **qəzəb** və ya **məyusluq** hissi doğurur.
- Uğur əldə etmək **motivasiya** və **özünəinamı** artırır.

Bəzi nəzəriyyələrə görə, emosiyalar motivasiyanın tətiklənməsinə kömək edir. **James-Lange nəzəriyyəsi** isə bildirir ki, emosiyalar bədənin fizioloji reaksiyalarına əsaslanır, yəni əvvəlcə bədən reaksiya verir, sonra emosiya yaranır.

Nəticə

- **Motivasiya** insanın hərəkətə keçməsinə səbəb olan daxili və xarici güclərdən ibarətdir.
- **Emosiya** isə insanın müəyyən vəziyyətlərə verdiyi psixoloji və fizioloji reaksiyalardır.
- Hər iki proses insan davranışına təsir edir və bir-biri ilə sıx əlaqəlidir.

Bu səbəbdən, insanın həyat keyfiyyətini artırmaq üçün **motivasiya artırıcı strategiyalar** və **emosional tənzimləmə üsulları** inkişaf etdirilməlidir. 💡

1. Motivasiya Orqanizmin Tələbatının Ödənilməsi Kimi

Motivasiya insanın daxili və xarici tələbatlarının ödənilməsinə yönəlmiş psixoloji və fizioloji prosesdir. Hər bir orqanizmin həyatda qalmaq və fəaliyyətini davam etdirmək üçün müəyyən tələbatları var. Bu tələbatlar qarşılanmadıqda orqanizmdə diskomfort hissi yaranır və həmin ehtiyacları ödəmək üçün motivasiya aktivləşir.

Bioloji tələbatlar və motivasiya:

- Aclıq – qida qəbul etmə motivasiyasını yaradır.

- Susuzluq – su içmək ehtiyacını artırır.
- Yuxu – yuxu çatışmazlığı insanın yuxu istəyi ilə motivasiya olunmasına səbəb olur.
- Temperatur tənzimi – bədən temperaturunu qorumaq üçün hərəkətlər motivasiya edir (isti geyinmək, kölgəyə keçmək).

Motivasiya təkcə bioloji ehtiyaclarla məhdudlaşmır. İnsanlarda sosial və psixoloji ehtiyaclar da motivasiya yaradır. Məsələn, hörmət qazanmaq, özünü inkişaf etdirmək, sevgi və ailə münasibətləri qurmaq kimi ehtiyaclar motivasiya mənbəyidir.

---

2. Motivasiyanın Məqsədi və Xarakteri

Motivasiyanın əsas məqsədi, insan və ya digər canlıların tələbatlarını ödəyərək onların fəaliyyətini müəyyən istiqamətə yönəltməkdir. Hər bir motivasiya müəyyən bir məqsədə yönəlmişdir və fərdin hərəkət etməsi üçün stimul yaradır.

Motivasiyanın Xüsusiyyətləri:

1. **Hərəkətə gətirmə** – Motivasiya insanı və ya heyvanı fəaliyyətə sövq edir.
2. **İstiqamətləndirmə** – Motivasiya müəyyən bir məqsədə yönəldir (məsələn, aclıq hissi insanı yemək yeməyə istiqamətləndirir).
3. **Davranışın davamlılığı** – Motivasiya müəyyən bir müddət ərzində davam edir və məqsədə çatana qədər fəaliyyətin davam etdirilməsinə səbəb olur.
4. **Emosional komponent** – Motivasiya emosiyalarla sıx bağlıdır. Məsələn, uğur əldə etmək sevinc hissi yaradır, uğursuzluq isə motivasiyanı azalda bilər.

Motivasiya həm fərdi, həm də sosial xarakter daşıya bilər:

- **Fərdi motivasiya** – insanın şəxsi ehtiyac və arzularına əsaslanır.
- **Sosial motivasiya** – cəmiyyətin dəyərləri və normalarına uyğun hərəkət etməyi təşviq edir (məsələn, yaxşı vəzifə tutmaq üçün oxumaq).

---

3. Aclıq və Susuzluq

Aclıq və susuzluq insanın yaşaması üçün ən əsas fizioloji ehtiyaclardandır. Bunlar orqanizmdə enerji və su balansının qorunmasını təmin edən bioloji mexanizmlər vasitəsilə idarə olunur.

Aclıq

Aclıq hissi beyində **hipotalamus** tərəfindən tənzimlənir. Mədə boşaldıqda və qanda qlükoza səviyyəsi azaldıqda, beyinə siqnallar göndərilir və insanın yemək yeməyə motivasiyası artır.

- **Ghrelin hormonu** aclıq hissini artırır.
- **Leptin hormonu** doyma siqnalı verərək yemək qəbulunu azaldır.

Aclığın motivasiyaedici rolu:

- Aclıq qida axtarışı və qəbulunu stimullaşdırır.
- Beyində mükafat mərkəzi aktivləşir və yemək yemək həzz hissi yaradır.
- Qida çatışmazlığı orqanizmi alternativ enerji mənbələri (məsələn, yağ ehtiyatları) istifadə etməyə məcbur edir.

Susuzluq

Susuzluq orqanizmin maye balansının pozulması nəticəsində yaranır.

- **Hipotalamus** susuzluq siqnalını qəbul edir və su içmək üçün güclü motivasiya yaradır.
- **Vazopressin hormonu** suyun bədəndə saxlanmasına kömək edir.
- Çox su itkisi (**dehidrasiya**) ciddi sağlamlıq problemlərinə səbəb ola bilər.

Susuzluğun motivasiyaedici rolu:

- İnsan və heyvanları su mənbələrinə yaxınlaşmağa yönəldir.
- İçməli suyun az olduğu mühitlərdə alternativ maye mənbələri axtarmağa vadar edir.

Nəticə

Motivasiya orqanizmin tələbatlarını ödəmək üçün fəaliyyətə keçməsini təmin edən əsas prosesdir. Aclıq və susuzluq bioloji motivasiyanın əsas nümunələridir və həyati əhəmiyyət daşıyır. Motivasiya həm fərdi, həm də sosial məqsədlərə yönələ bilər və insanın davranışını istiqamətləndirən mühüm faktordur.

4. Bioloji və Sosial Motivasiya

Motivasiya insanın davranışını istiqamətləndirən daxili və xarici qüvvələr sistemidir. Bioloji və sosial motivasiya insan və heyvanların fəaliyyətində mühüm rol oynayır.

Bioloji Motivasiya

Bioloji motivlər fərdin sağ qalmasını və növün davamlılığını təmin edən əsas ehtiyaclara əsaslanır. Bu motivasiyalar beynin dərin strukturları (hipotalamus, limbik sistem) və hormonlar tərəfindən idarə olunur.

Əsas bioloji motivlər:

1. **Aclıq və qidalanma** – Orqanizmin enerji ehtiyacını ödəmək üçün yemək yeməyə motivasiya yaradır.
2. **Susuzluq** – Maye balansını qorumaq üçün su içmək tələbatını artırır.
3. **Cinsi həvəs (libido)** – Növün davamlılığını təmin edən əsas motivlərdən biridir.
4. **Yuxu** – Sinir sisteminin bərpası və normal fəaliyyəti üçün vacibdir.
5. **Fiziki təhlükədən qorunma** – İnsan və heyvanlar təhlükəli situasiyalardan qaçmağa motivasiya olunurlar.

Bu motivasiyalar əsasən **daxili amillərdən** (hormonal dəyişikliklər, fizioloji vəziyyət) təsirlənir və yaşamaq üçün zəruridir.

Sosial Motivasiya

Sosial motivasiya cəmiyyətin təsiri altında formalaşır və insanın sosial münasibətlərə qoşulmasına, başqaları ilə ünsiyyət qurmasına və cəmiyyətdə yerini müəyyən etməsinə kömək edir.

Əsas sosial motivlər:

1. **Ünsiyyət və qarşılıqlı əlaqə** – İnsan sosial varlıq olduğu üçün digər insanlarla münasibət qurmağa ehtiyac duyur.
2. **Hörmət və tanınma** – İnsanlar cəmiyyətdə qəbul olunmaq və dəyərli hiss etmək istəyirlər.
3. **Liderlik və hakimiyyət** – Bəzi insanlar başqalarına rəhbərlik etmək və təsir göstərmək üçün motivasiya olunur.
4. **Özünüinkişaf və yaradıcılıq** – İnsan yeni biliklər öyrənmək və bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün motivasiya olunur.
5. **Ailə və dostluq** – Sosial əlaqələr insanın psixoloji rifahı üçün vacibdir.

Sosial motivlər həm daxili (şəxsi ehtiyaclar), həm də xarici (cəmiyyətin təsiri) amillərlə formalaşır.

📌 **Fərq:**

- **Bioloji motivlər** həyati əhəmiyyət daşıyan təməl ehtiyaclara əsaslanır.
- **Sosial motivlər** insanın cəmiyyətdə yerini müəyyən etməsinə və sosial əlaqələr qurmasına kömək edir.

5. Emosiya - İnsanın Ali Sinir Fəaliyyətinin Təzahürlərindən Biri Kimi

Emosiyalar insanın davranışına və qərarlarına təsir edən əsas psixoloji və fizioloji reaksiyalardır. Ali sinir fəaliyyəti beynin inkişaf etmiş bölgələrinin iştirakı ilə həyata keçirilən mürəkkəb prosesdir və emosiya da bu prosesin bir hissəsidir.

Emosiyaların Ali Sinir Fəaliyyətində Rolu

1. **Motivasiya ilə əlaqəsi** – Emosiyalar insanı müəyyən fəaliyyətlərə təşviq edir və motivasiyanı gücləndirir. Məsələn, qorxu insanı təhlükədən qaçmağa vadar edir, sevinc isə motivasiyanı artırır.
2. **Davranışın tənzimlənməsi** – Emosiyalar fərdin qərar verməsində və sosial mühitə uyğunlaşmasında əsas rol oynayır.
3. **Yaddaş və öyrənmə ilə əlaqəsi** – Güclü emosional təcrübələr yaddaşda daha yaxşı saxlanılır. Məsələn, travmatik hadisələr uzun müddət yadda qalır.
4. **Ünsiyyət və sosial münasibətlər** – Emosiyalar insanlara başqalarının hisslərini anlamağa və empatiya göstərməyə kömək edir.

Emosiyaların Beyində İdarə Olunması

Emosiyalar əsasən **limbik sistem** tərəfindən idarə olunur. Bu sistemə aşağıdakı beyin strukturları daxildir:

- **Amygdala** – Qorxu və aqressiya reaksiyalarına cavabdehdir.
- **Hipotalamus** – Emosional reaksiyaların fizioloji dəyişikliklərini tənzimləyir (ürək döyüntüsü, tər ifrazı).
- **Prefrontal korteks** – Emosiyaların idarə olunmasına və qərarverməyə nəzarət edir.

Əsas Emosiyalar (Paul Ekmanın təsnifatı)

1. **Sevinc** 😊
2. **Qorxu** 😨
3. **Qəzəb** 😠
4. **Kədər** 😢
5. **Təəccüb** 😲
6. **İyrənmə** 🤢

Bu emosiyalar mədəniyyətdən asılı olmayaraq bütün insanlarda eyni formada təzahür edir.

Ali Sinir Fəaliyyəti və Emosiya Arasındakı Əlaqə

İnsan beyni emosiyalara rasional nəzarət etmək qabiliyyətinə malikdir. Məsələn:

- **İnsan nəzarət edə bilər**: Qəzəbini idarə etmək, qorxusunu sakitləşdirmək.
- **İnsan nəzarət edə bilməz**: Travmatik hadisələrə verilən emosional reaksiyalar.

Bu proseslər **İ. P. Pavlov**, **İ. M. Seçenov** və digər alimlərin tədqiqatlarında göstərilmişdir. Pavlov emosiyaların reflektor əsasda formalaşdığını sübut etmiş, Seçenov isə emosiyaların beynin kortikal fəaliyyəti ilə bağlı olduğunu bildirmişdir.

Nəticə

- **Bioloji motivasiya** insanın yaşaması üçün əsas olan ehtiyaclardan qaynaqlanır (qidalanma, susuzluq, cinsi həvəs).
- **Sosial motivasiya** insanın cəmiyyətə inteqrasiyasını təmin edən motivasiyalardır (hörmət, ünsiyyət, liderlik).
- **Emosiyalar** insanın ali sinir fəaliyyətinin əsas təzahürlərindən biridir və davranışın tənzimlənməsində mühüm rol oynayır.

🔷 **Motivasiya və emosiya bir-biri ilə sıx əlaqəlidir** – emosiyalar insanın motivasiyasını gücləndirir və davranışına istiqamət verir.

6. Emosional Gərginlik

Emosional gərginlik insanın uzun müddət davam edən stress, təzyiq və ya psixoloji yük altında qalması nəticəsində yaranan vəziyyətdir. Bu hal fərdin həm psixoloji, həm də fizioloji funksiyalarına təsir göstərir.

Emosional Gərginliyin Xüsusiyyətləri

- Uzunmüddətli stressin təsiri ilə formalaşır.
- Yüksək emosional enerji sərfiyyatı tələb edir.
- Qərarvermə və diqqət cəmləşdirmək qabiliyyətini azalda bilər.
- Ümumi psixoloji vəziyyətə və fiziki sağlamlığa mənfi təsir göstərə bilər.

Emosional Gərginliyin Səbəbləri

1. **Şəxsi problemlər** – Ailəvi çətinliklər, münasibətlərdə gərginlik.
2. **İş və ya təhsil ilə bağlı stress** – Vaxt çatışmazlığı, yüksək gözləntilər.
3. **Müəyyənləşməmiş gələcək və qeyri-müəyyənlik** – Maddi çətinliklər, işsizlik qorxusu.
4. **Fiziki və psixoloji yüklənmə** – Uzun müddət istirahət etmədən işləmək, yuxusuzluq.

Emosional Gərginliyin Təsiri

- **Fizioloji təsirlər** – Yüksək qan təzyiqi, ürək döyüntüsünün sürətlənməsi, baş ağrıları, həzm problemləri.
- **Psixoloji təsirlər** – Narahatlıq, depressiya, əsəbilik, diqqət dağınıqlığı.
- **Davranış təsirləri** – Təcavüzkarlıq, ünsiyyətdən qaçma, qərarsızlıq.

Emosional Gərginliyin Azaldılması Üsulları

- Dərin nəfəsalma texnikaları və meditasiya.
- Fiziki aktivlik və idman.
- Yuxu rejiminə diqqət etmək.
- Duyğuların idarə olunması və pozitiv düşüncə texnikaları.
- Sosial dəstək (ailə, dostlarla ünsiyyət).

---

7. Emosional Halda İnsanın Subyektiv Vəziyyəti

Emosional hal insanın **subyektiv vəziyyətini** və onun dünya ilə qarşılıqlı əlaqəsini müəyyənləşdirən əsas amillərdən biridir. İnsan eyni bir hadisəyə fərqli emosional vəziyyətlərdə fərqli reaksiya göstərə bilər.

Emosional Halın Xüsusiyyətləri

- **Fərdi və subyektivdir** – Hər insan eyni vəziyyəti fərqli dəyərləndirir.
- **Dinamikdir** – Emosional hallar qısa müddətli və ya uzunmüddətli ola bilər.
- **Fizioloji və psixoloji reaksiyalar yaradır** – Ürək döyüntüsü, əzələlərin gərginliyi, tənəffüs sürətinin dəyişməsi.

Emosional Halların Təsnifatı

1. **Müsbət emosional hallar** – Sevinc, həyəcan, rahatlıq, xoşbəxtlik.
2. **Mənfi emosional hallar** – Qorxu, həyəcan, qəzəb, depressiya.
3. **Neytral emosional hallar** – Emosional tarazlıq, sakitlik vəziyyəti.

Emosional Halın Subyektiv Qavranılması

- **Eyni hadisə fərqli insanlar üçün fərqli emosiyalar yarada bilər.** Məsələn, bir insan üçün həyəcanverici olan bir vəziyyət, başqa biri üçün qorxu mənbəyi ola bilər.
- **Şəxsi təcrübə və inanc sistemləri emosional reaksiyalara təsir edir.** Keçmiş travmalar, sosial mühit və fərdi xarakter xüsusiyyətləri subyektiv vəziyyəti formalaşdırır.

- **Hormonal və neyrobioloji faktorlar emosional vəziyyətə təsir edir.** Məsələn, serotonin səviyyəsi aşağı olan insanlarda depressiya və narahatlıq daha çox müşahidə olunur.

Emosional Halların İdarə Edilməsi

- Öz emosiyalarını tanımaq və dərk etmək.
- Stress və emosional yüklənmə vəziyyətlərində özünü sakitləşdirmək texnikalarını tətbiq etmək.
- Çətin vəziyyətlərə baxış bucağını dəyişmək və pozitiv düşüncə formalaşdırmaq.
- Duyğuların ifadə edilməsinə imkan yaratmaq (yazmaq, danışmaq, incəsənət vasitəsilə ifadə etmək).

Nəticə

- **Emosional gərginlik** uzun müddət stress altında qalan insanlarda müşahidə olunan psixoloji və fizioloji bir haldır.
- **Emosional halda insanın subyektiv vəziyyəti** fərdin emosiyalarına, təcrübəsinə və psixoloji durumuna əsaslanır və hər insanda fərqli təzahür edir.
- **Emosiyalar düzgün idarə edildikdə insanın həyat keyfiyyətini artırır, əks halda isə psixoloji və fiziki sağlamlığa mənfi təsir göstərə bilər.**

8. Müsbət Emosiyalar

Müsbət emosiyalar insanın rifahını, motivasiyasını və sosial əlaqələrini gücləndirən psixoloji və fizioloji reaksiyalardır. Bu emosiyalar insanın həyat keyfiyyətini yüksəldir, stresə qarşı müqavimətini artırır və idrak proseslərini gücləndirir.

Əsas Müsbət Emosiyalar:

1. **Sevinc** 😊 – Məmnuniyyət və xoşbəxtlik hissi yaradır. Beyində **dopamin** və **serotonin** hormonlarının səviyyəsini artırır.
2. **Məmnunluq** 😌 – Rahatlıq, daxili harmoniya və sakitlik hissi ilə əlaqəlidir.
3. **Həyəcan və Şövq** 😃 – Yeni bir şeyə maraq və motivasiya hissi yaradır.
4. **Məhəbbət və Şəfqət** ❤️ – Sosial bağlılığı və empatiyanı artırır.
5. **Minnətdarlıq** 🙏 – İnsanlarda sosial əlaqələri möhkəmləndirən və psixoloji sağlamlığa müsbət təsir edən bir emosiyadır.

Müsbət Emosiyaların Faydaları:

- **Stress və depresiyanı azaldır.**
- **İmmunitet sistemini gücləndirir.**
- **Sosial əlaqələri möhkəmləndirir.**
- **İdrak fəaliyyətini və yaradıcılığı artırır.**
- **Ürək-damar sağlamlığını dəstəkləyir.**

Müsbət emosiyaları artırmaq üçün insanlar **hobbilərlə məşğul olmaq, sosial münasibətləri inkişaf etdirmək, idman etmək və təbiətdə vaxt keçirmək** kimi fəaliyyətlərdən faydalana bilərlər.

---

9. Bioloji Tələbdən Yaranan Davranışın Motivi

Bioloji tələbdən yaranan davranışın motivi, orqanizmin həyati funksiyalarını qorumaq və növün davamlılığını təmin etmək üçün yaranan əsas hərəkətverici qüvvədir.

Əsas Bioloji Tələblər və Onların Motivasiyası:

1. **Aclıq və Qidalanma Motivləri** 🍽 – Orqanizmin enerji ehtiyacını ödəmək üçün qida axtarma və qəbul etmə davranışı yaranır.
2. **Susuzluq və Maye Qəbulu** 💧 – Duz və su balansını qorumaq üçün içki içmə motivi meydana çıxır.
3. **Cinsi Motivlər** ❤️ – Növün çoxalmasını təmin etmək məqsədilə yaranır. Hormonların (testosteron, estrogen) təsiri ilə artır.
4. **Yuxu və İstirahət** 😴 – Sinir sisteminin bərpası üçün orqanizm yuxuya motivasiya olunur.
5. **Təhlükədən Qaçış və Özünüqoruma** ⚠️ – Qorxu hissi və stres reaksiyası sayəsində fərd təhlükəli situasiyalardan qaçmağa çalışır.

Bioloji Motivlərin Xüsusiyyətləri:

- **Daxili ehtiyaclardan qaynaqlanır.**
- **Hormonal və neyrobioloji mexanizmlər tərəfindən tənzimlənir.**
- **Davranışın əsas formalaşdırıcısıdır və avtomatik reaksiyalar yaradır.**

🔷 **Nəticə:** Bioloji motivlər insan və heyvanların həyatını qorumaq və davam etdirmək üçün əsas rol oynayır. Bu tələblər ödənilmədikdə, orqanizmin fizioloji tarazlığı pozulur və yaşamaq çətinləşir.

Mövzu 8: Sensor sisteminin (analizatorların) fiziologiyası və əsas funksiyaları

Hiss üzvləri haqqında anlayış

Hiss üzvləri və ya duyğu orqanları barədə ilk naturalistik təsəvvürlər hələ çox qədim zamanlarda yaranmışdır. Eramızdan üç əsr əvvəl Qədim Yunanıstanın məşhur filosofu və alimi Aristotel heyvanlara və insana xas olan hissləri təsnif edərək onları beş növə ayırmışdır: görmə, eşitmə, iybilmə (qoxu),dadbilmə və lamisə (toxunma. taktil) hissi. Sonralar fiziologiya elmi hissiyyatların başqa növləri-əzələ hissiyatı. daxili (visseral)
hissiyat, müvazinət (vestibulyar) hissi, dəri hissiyyatının bəzi modifikasiyaları (tempratur hissi və s.) aşkar etmişdir.

Duyğu orqanlarının qıcıqlandırılması və onlardan beyin yarımkürələri qabığına impulsların daxil olması nəticəsində əldə olunan məlumatlar analiz-sintez edilir və müvafiq cavablar verilir.Analizin ali forması isə əsasən baş beyin yarımkürələri qabığı ilə həyata keçirilir.

Heyvan və insan orqanizmində hissetmə, duyma qabiliyyəti canlı aləmin təkamül prosesində formalaşan mərkəzi sinir sisteminin və sinir-reseptor cihazların fəaliyyəti ilə bilavasitə bağlıdır.

Reseptorla müxtəlif növ qıcıqları qəbul edən afferent sinir ucları və ya mühitdəki dəyişmələri həssaslıq göstərən xüsusi sinir hüceyrələridir.

Onurğasız və onurğalı heyvanlarda, xüsusən də ali məməlilərdə, o cümlədən insanda, hiss üzvləri xarici aləmin, eləcə də orqanizmin öz daxili mühitinin cürbəcür təsirləri qəbul etməyə və sinir sisteminə ötürməyə qabil olan xüsusi morfo-funksional
törəmələr kimi formalaşmışlar. Hiss üzvlərinin təkamül inkişafı çox heyrətamiz dəyişiklikləri nümayiş etdirir. Həm onurğasızlarda, həm də onurğalılarda bəzi hiss orqanları, əsasən də görmə, lamisə, vestibulyar-eşitmə və qoxu orqanları təkamül inkişafı zamanı istər anatomik, istərsə də funksional baxımdan kəskin dəyişikliklərə məruz qalırlar.

Bizim indiki elmin təsəvvürlərimizə görə, hissetmə, duyma qabiliyyəti olmayan heyvan və ya insanın yaşaya bilməsi mümkün deyil. Belə orqanizm tezliklə ölümə məhkumdur. İ.M.Seçenov «Baş-beyin reflekslər» əsərində yazmışdır ki: «Xarici hiss
oyanması olmadan şüurda heç bir psixi akt yarana bilməz». İ.P.Pavlov qıcığı qəbul edən mühitdə olan reseptor, oyanmanı nəql edən siniri və beyin qabığında yerləşən mərkəzi birlikdə analizator adlandırmışdır. Maddi cismin təsirlərinə qarşı meydana
çıxan müxtəlif hissiyyatlarından asılı olaraq analizatorlar bir neçə növə bölünür. Bunlara görmə, eşitmə, temperatur (istilik və soyuqluq hissi), ağrı, toxunma, qoxu və dad analizatorları aiddir. Hiss üzvləri və onların daha sadə quruluşlu təmsilçiləri olan

reseptorlar orqanizmi onu əhatə edən xarici aləmlə bilavasitə əlaqələndirirlər. Məcazi mənada desək, xarici mühitlə bilavasitə təmasda olan duyğu üzvlərini (göz, qulaq, burun, dil, dəri) «orqanizmin xaricə açılan pəncərələri» adlandırmaq olar. Bədənin
xarici səthlərində və daxili toxuma və orqanlarında yerləşən hiss üzvləri və ya reseptor cihazlar xarici və daxili təsirləri hiss etmək üçün ixtisaslaşmışlar.

Görmə üzvü olan gözlər, ancaq xarici aləmin işıq şüalarını qəbul edərək görmə hissi doğurur. Eşitmə hissini qulaqlar tərəfindən tutulan səs dalğaları yaradır. Qoxu və dad hissləri xarici aləmin və orqanizm tərəfindən qəbul edilən qida maddələri və mayelərin müəyyən kimyəvi təsirlərindən oyanır. Dəri örtükləri xarici mühitin tempetarur, mexaniki toxunma və təzyiq dəyişikliklərini hiss edir. Vestibulyar aparat bədənin və başın məkanda müvazinətini təmin edir. Proprioreseptorlar skelet əzələlərində yığılma zamanı yaranan gərginlik, daxili (visseral) reseptorlar isə orqanizmin daxili mühitinin fiziki-kimyəvi, kimyəvi-mexaniki, temperatur və digər
dəyişiklikləri hiss etmək üçün uyğunlaşmışlar Orqanzmə təsir göstərən hər hansı bir qıcıq (stimul) hiss üzvü və ya reseptor səviyyəsində öz təbiətini dəyişərək sinir impulsu
(sinir siqnalı, sinir oyanmaları) yaradır. Deməli, hiss üzvləri və ya reseptorlar təbiətən müxtəlif olan xarici və daxili təsirləri yeganə bir fizioloji prosesə, daha doğrusu, sinir prosesinə çevirən (transformasiya edən) xüsusi aparatlar kimi işləyirlər. Sensor sistemlər xarici və daxili təsirlərə yüksək həssaslıq göstərməklə yanaşı geniş adaptiv (uyğunlaşma) imkanları təzahür etdirir, bu və ya digər qıcığın ən zəif və ən qüvvəli təsirləri bu sistemlərin funksiyalarını müvafiq şəkildə dəyişdirə bilir. Bununla yanaşı, sensor sistemlər qıcıqları gücləndirən və zəiflədən mexanizmlər kimi fəaliyyət göstərirlər. Mərkəzi sinir sisteminin və onun ayrı-ayrı şöbələrinin mütəmadi fəaliyyəti üçün müxtəlif sensor sistemlər eyni əhəmiyyət kəsb etmir.

Sensor Sisteminin (Analizatorların) Fiziologiyası və Əsas Funksiyaları

Sensor sistemlər və ya **analizatorlar** xarici və daxili mühitdən gələn informasiyanı qəbul edərək sinir sisteminə ötürən xüsusi strukturlardır. Onlar **İ. P. Pavlov** tərəfindən öyrənilmiş və **üç əsas hissəyə** ayrılmışdır:

1. **Reseptor hissəsi** – Xarici və ya daxili qıcıqları qəbul edən reseptorlar.
2. **Keçirici hissə** – Sinir lifləri vasitəsilə məlumatı mərkəzi sinir sisteminə ötürən yollar.
3. **Mərkəzi hissə** – Baş beyində yerləşən və informasiyanı analiz edən qabıq sahələri.

Əsas Sensor Sistemlər və Onların Funksiyaları

1. Görmə Analizatoru 👀

- **Reseptorları:** Gözün tor qişasında yerləşən çubuq və kolbacıq hüceyrələri.
- **Keçirici yollar:** Görmə siniri (nervus opticus).
- **Mərkəzi hissə:** Baş beynin oksipital (ənsə) payında yerləşir.
- **Funksiyası:** İşıq dalğalarını qəbul edərək rəng, forma, hərəkət və məsafə haqqında məlumat ötürür.

2. Eşitmə Analizatoru 👂

- **Reseptorları:** Daxili qulaqda yerləşən Korti orqanının tükcüklü hüceyrələri.
- **Keçirici yollar:** Eşitmə siniri (nervus vestibulocochlearis).
- **Mərkəzi hissə:** Temporal (gicgah) payında yerləşir.
- **Funksiyası:** Səs dalğalarını qəbul edərək ton, ritm və intensivliyi təhlil edir.

3. Duyğu (Somatosensor) Analizatoru 👊

- **Reseptorları:** Dərinin, əzələlərin, oynaqların və daxili orqanların sinir ucları.
- **Keçirici yollar:** Somatosensor yollar (onurğa beyni və talamus vasitəsilə keçir).
- **Mərkəzi hissə:** Baş beynin parietal payında yerləşir.
- **Funksiyası:** Ağrı, temperatur, toxunma, təzyiq və proprioseptiv hissiyyatı təmin edir.

4. Qoxu Analizatoru 👃

- **Reseptorları:** Burun boşluğunun selikli qişasında yerləşən qoxu reseptorları.
- **Keçirici yollar:** Qoxu siniri (nervus olfactorius).
- **Mərkəzi hissə:** Limbik sistem və beyin qabığında yerləşir.
- **Funksiyası:** Kimyəvi qıcıqları qəbul edərək qoxuları tanıyır və emosiya ilə əlaqələndirir.

5. Dad Analizatoru 👅

- **Reseptorları:** Dilin papillalarında yerləşən dad reseptorları.
- **Keçirici yollar:** Dad sinirləri (üz siniri – nervus facialis və dil-udlaq siniri – nervus glossopharyngeus).

- **Mərkəzi hissə:** Beyin qabığının dad mərkəzləri.
- **Funksiyası:** Kimyəvi maddələrin dadını qəbul edərək beyin tərəfindən şirin, duzlu, acı və turş dadlar kimi emal edir.

6. Vestibulyar (Tarazlıq) Analizatoru ⚖️

- **Reseptorları:** Daxili qulaqda yerləşən yarımdairəvi kanallar və otolit orqanları.
- **Keçirici yollar:** Vestibulyar sinir (nervus vestibularis).
- **Mərkəzi hissə:** Beyincik və beyin kötüyü.
- **Funksiyası:** Bədənin tarazlığını və hərəkət koordinasiyasını təmin edir.

Sensor Sistemlərin Ümumi Funksiyaları

✓ **Mühiti qavramaq** – Orqanizmin ətraf mühitdən informasiya almasını təmin edir.
✓ **Adaptasiya** – Uzunmüddətli qıcıqlanmaya uyğunlaşma (məs., qaranlıqda görmənin yaxşılaşması).
✓ **Qoruyucu funksiyalar** – Ağrı hissiyyatı təhlükədən qorunmağa kömək edir.
✓ **İnteqrasiya və koqnitiv funksiyalar** – Analizatorlar beynin idrak və emosional fəaliyyətində iştirak edir.

🔷 **Nəticə:** Sensor sistemlər insanın ətraf mühiti dərk etməsi və orqanizmin funksional fəaliyyətini tənzimləməsi üçün həyati əhəmiyyət daşıyır.

Sensor Sistem Haqqında Ümumi Məlumat

Sensor sistem və ya analizatorlar insan və heyvan orqanizminin ətraf və daxili mühitdən informasiya almasını təmin edən xüsusi sinir sistemləridir. Onlar müxtəlif qıcıqları qəbul edərək beyinə ötürür və orqanizmin müvafiq reaksiyalarını formalaşdırır. **İ. P. Pavlov** analizator anlayışını ilk dəfə elmi dövriyyəyə daxil etmiş və onların fəaliyyətini öyrənmişdir.

Analizatorların Üç Hissəsi:

1. **Reseptor hissəsi** – Xarici və daxili qıcıqları qəbul edən xüsusi sinir ucları.
2. **Keçirici hissə** – Sinir lifləri vasitəsilə informasiyanı mərkəzi sinir sisteminə ötürür.
3. **Mərkəzi hissə** – Baş beyində yerləşir və informasiyanı emal edir.

Sensor sistemlər insanın **görmə, eşitmə, toxunma, dad, qoxu, tarazlıq və proprioseptiv hissiyyatlarını** təmin edir.

İ. M. Seçenovun və İ. P. Pavlovun Analizatorlarla Bağlı Tədqiqatları

İ. M. Seçenovun Tədqiqatları

İvan Mixayloviç Seçenov **"Reflekslər"** nəzəriyyəsi ilə analizatorların fəaliyyət mexanizmini izah etmişdir. O göstərmişdir ki, bütün hissi qıcıqlar refleks mexanizmi ilə baş beyində işlənilir. Onun fikrincə, **bütün psixi fəaliyyət refleks xarakteri daşıyır**.

- **Mühüm kəşfləri:**
  - Sensor sistemlər qıcıqların təsiri ilə reflektor reaksiyalar yaradır.
  - Baş beyin qabığında gedən sinir prosesləri analizatorların fəaliyyətini tənzimləyir.
  - Yuxunun və oyaqlığın fizioloji əsaslarını izah etmişdir.

İ. P. Pavlovun Tədqiqatları

İvan Petroviç Pavlov analizatorların **şərti reflekslər** mexanizmi ilə işlədiyini sübut etmişdir. O, **görmə, eşitmə, qoxu və toxunma analizatorlarının** baş beyində necə fəaliyyət göstərdiyini təcrübələr vasitəsilə öyrənmişdir.

- **Əsas nəticələri:**
  - Analizatorlar şərti və şərtsiz reflekslər vasitəsilə işləyir.
  - Baş beyin qabığı sensor məlumatları **analiz və sintez** edir.
  - Mərkəzi sinir sistemi **hissi adaptasiya və qıcıqlara qarşı həssaslığı** tənzimləyir.

Pavlov **beyin qabığının fərqli hissələrinin analizatorların fəaliyyəti ilə əlaqəli olduğunu** göstərmiş və **ali sinir fəaliyyətinin əsaslarını** qoymuşdur.

Analizatorların Tədqiqat Üsulları

Sensor sistemləri öyrənmək üçün müxtəlif eksperimental və kliniki üsullar mövcuddur.

1. Elektrofizioloji Üsullar

- **Elektroensefaloqrafiya (EEQ)** – Baş beyin qabığında sensor aktivliyi ölçmək üçün istifadə olunur.
- **Maqnit-rezonans tomoqrafiya (MRT)** – Beyin qabığında analizatorların işləmə bölgələrini göstərir.

- **Elektroneyromioqrafiya (ENMG)** – Sinir-əzələ əlaqəsini və reseptorların fəaliyyətini ölçür.

2. Psixofiziki Üsullar

- **Hissi həddin ölçülməsi** – Görmə, eşitmə və toxunma həssaslığını ölçmək üçün istifadə edilir.
- **Adaptasiya tədqiqatları** – Qıcıqlara qarşı həssaslığın zamanla necə dəyişdiyini öyrənir.
- **Reaksiya vaxtının ölçülməsi** – Analizatorların informasiyanı necə tez emal etdiyini göstərir.

3. Eksperimental Üsullar

- **Pavlovun şərti refleks təcrübələri** – Sensor sistemlərə əsaslanan reflekslərin formalaşmasını öyrənmək üçün istifadə olunub.
- **Heyvan təcrübələri** – Görmə, eşitmə və digər hissiyat analizatorlarının beynin müxtəlif hissələri ilə əlaqəsini araşdırmaq üçün aparılır.

🔷 **Nəticə:** Sensor sistemlər orqanizmin ətraf və daxili mühitdən informasiya almasını təmin edən əsas analizatorlardır. **İ. M. Seçenov və İ. P. Pavlov** bu sistemlərin fizioloji əsaslarını öyrənmiş və reflektor prinsip əsasında işlədiyini sübut etmişlər. Müasir dövrdə isə elektrofizioloji və psixofiziki üsullar vasitəsilə analizatorların fəaliyyəti daha dərindən araşdırılır.

2. Analizatorların Quruluşunun Ümumi Prinsipləri

Analizatorlar orqanizmin ətraf və daxili mühitdən informasiya almasını təmin edən mürəkkəb sistemlərdir. Onların quruluşu və funksiyaları **universal prinsiplərə** əsaslanır.

2.1. Analizatorların Quruluşunun Əsas Prinsipləri

1. **Çoxqatlılıq (Multilayered Organization)**
   - Analizatorların quruluşu **bir neçə səviyyədən** ibarətdir.
   - Məlumat **reseptorlardan** başlayaraq **mərkəzi sinir sisteminə** ötürülür.
   - Hər səviyyə məlumatı **daha dəqiq** emal edir.
2. **Çoxkanallıq (Multichannel Organization)**
   - Sensor informasiya bir neçə sinir lifindən ötürülür.
   - Bu, **müxtəlif intensivlikli və spesifik siqnalların** eyni anda emal edilməsinə şərait yaradır.

    - Məsələn, **görmə analizatorunda** ayrı-ayrı neyronlar **rəng, forma, hərəkət və kontrast** haqqında məlumat ötürür.
3. **Sensor "qıf" (Sensory Funnel)**
    - Sensor sistemlər qəbul etdiyi məlumatları **tədricən azaldaraq emal edir**.
    - Məsələn, göz torlu qişada **milyonlarla reseptor** vasitəsilə informasiya qəbul edir, lakin beynin görmə qabığına daha az sayda sinir siqnalı ötürülür.
    - Bu prinsip **lazımsız informasiyanın süzülməsini** təmin edir.
4. **Vertikal və Horizontal Differensasiyası**
    - **Vertikal differensasiya** – Analizatorların müxtəlif hissələrinin **ixtisaslaşmış sahələrə** bölünməsi. Məsələn, beyin qabığının müxtəlif sahələri spesifik sensor məlumatları emal edir.
    - **Horizontal differensasiya** – Eyni analizator daxilində fərqli xüsusiyyətlərə cavabdeh olan strukturların olması. Məsələn, **görmə analizatoru** işığın intensivliyini və rəngini fərqli yollarla emal edir.

---

3. Reseptorların Təsnifatı və Analizatorların Əsas Funksiyaları

3.1. Reseptorların Təsnifatı

Reseptorlar orqanizmin qıcıqlara verdiyi cavabdan asılı olaraq **bir neçə əsas qrupa** bölünür.

✅ **Qıcıqların növünə görə:**

- **Mekanoreseptorlar** – Toxunma, təzyiq və titrəməni qəbul edir (dəri, daxili orqanlar).
- **Termoreseptorlar** – Temperatur dəyişikliklərini qəbul edir.
- **Fotoreseptorlar** – İşıq dalğalarını qəbul edir (gözün torlu qişası).
- **Kemoreseptorlar** – Kimyəvi maddələri qəbul edir (dad və qoxu reseptorları).
- **Nösiseptorlar** – Ağrı hissiyyatını qəbul edir.

✅ **Mənşəyinə görə:**

- **Eksteroreseptorlar** – Xarici mühitin təsirlərini qəbul edir (görmə, eşitmə, toxunma).
- **Interoreseptorlar** – Daxili orqanların vəziyyətini nəzarətdə saxlayır.
- **Proprioreseptorlar** – Əzələ və oynaqların vəziyyətini və hərəkətini hiss edir.

✅ **Funksional vəziyyətinə görə:**

- **Fazik reseptorlar** – Qıcıqlandırmaya **tez cavab verir**, sonra uyğunlaşır (məs., toxunma).
- **Tonik reseptorlar** – Daim aktiv qalır və uzun müddət məlumat ötürür (məs., ağrı reseptorları).

3.2. Analizatorların Əsas Funksiyaları

✓ **Mühiti dərk etmək** – Sensor sistemlər xarici və daxili mühitdən informasiya qəbul edir.
✓ **Adaptasiya** – Qıcıqlara uyğunlaşma (məs., qaranlıqda görmənin yaxşılaşması).
✓ **Refleks cavablar yaratmaq** – Reseptorlar beyin və onurğa beyni vasitəsilə avtomatik cavablar formalaşdırır.
✓ **İnteqrasiya və koqnitiv proseslər** – Sensor sistemlər idrak, yaddaş və emosional reaksiyalarda iştirak edir.

🔷 **Nəticə:** Analizatorlar **çoxqatlı, çoxkanallı və diferensiallaşmış quruluşa malikdir**. Onların **reseptorları** müxtəlif qıcıqlara cavab verir və beyin sensor informasiyanı emal edərək ətraf mühit haqqında **daha dəqiq təsəvvürlər** yaradır.

4. Siqnalların Müəyyən Edilməsi, Fərqləndirilməsi, Dəyişdirilməsi və Ötürülməsi

Sensor sistemlər orqanizmə daxil olan siqnalları **müəyyən edir, fərqləndirir, dəyişdirir və ötürür**. Bu proses **hissi qavrayışın əsasını** təşkil edir.

4.1. Siqnalların Müəyyən Edilməsi

- Sensor reseptorlar **xarici və daxili qıcıqları** qəbul edir.
- Hər analizator **spesifik qıcıqlara** cavab verir. Məsələn, **görmə analizatoru** işığı, **eşitmə analizatoru** isə səs dalğalarını qəbul edir.

4.2. Siqnalların Fərqləndirilməsi

- **İntensivliyə görə** – Məsələn, səsin yüksəkliyi və ya işığın parlaqlığı.
- **Müddətə görə** – Qıcığın davametmə vaxtı.
- **Məkan fərqlərinə görə** – Siqnalın hansı istiqamətdən gəldiyi.
- **Modalitetə görə** – Görmə, eşitmə, toxunma kimi fərqli sensor tipləri.

4.3. Siqnalların Dəyişdirilməsi

- Sensor reseptorlar fiziki və ya kimyəvi siqnalları **elektrik impulslarına** çevirir.
- Məsələn, **gözün fotoreseptorları işıq dalğalarını neyron siqnallarına çevirir**.

4.4. Siqnalların Ötürülməsi

- Sinir impulsları sinir yolları vasitəsilə **beynin müvafiq hissələrinə ötürülür**.
- Siqnal spinal sinirlər, beyin kötüyü və talamus vasitəsilə baş beyinə çatır.

---

5. Daxil Olan Informasiyaların Kodlaşdırılması

Kodlaşdırma, hissi məlumatların **beyində emalı üçün uyğun formata çevrilməsidir**. Bu proses aşağıdakı üsullarla baş verir:

✓ **Tezlik kodlaşdırılması** – Qıcıq nə qədər güclüdürsə, neyronlar bir o qədər tez-tez impuls ötürür.
✓ **Populyasiya kodlaşdırılması** – Məlumat **çoxsaylı neyronlar tərəfindən eyni anda emal edilir**.
✓ **Məkan kodlaşdırılması** – Siqnalın **beyində müəyyən bir sahədə** emal olunması.
✓ **Vaxt kodlaşdırılması** – Neyronların **müəyyən ardıcıllıqla aktivləşməsi**.

Məsələn:

- **Görmədə** – Rəng və işıq intensivliyi müxtəlif neyron qrupları tərəfindən kodlaşdırılır.
- **Eşitmədə** – Səs tezliyi və istiqaməti xüsusi kodlaşdırma mexanizmləri ilə müəyyən edilir.

---

6. Siqnalların Bu və ya Digər Əlamətlərinin Detektirləşdirilməsi

Beyin daxil olan siqnalları **spesifik əlamətlərə görə** analiz edir.

🔷 **Görmə sistemində** – Neyronlar **rəng, forma və hərəkət istiqamətini** təyin edir.
🔷 **Eşitmə sistemində** – Tezlik və səs mənbəyinin yeri detektirləşdirilir.
🔷 **Toxunma sistemində** – Təzyiqin gücü və toxunmanın növü ayırd edilir.

Nəticə: Beyin **sensor məlumatları** kodlaşdırır, ötürür və analiz edərək, ətraf mühitdən **dəqiq və fərqli informasiya** alır.

7. Surətin Tanınması

Surətin tanınması beyində sensor informasiyanın **müxtəlif səviyyələrdə emalı və interpretasiyası** nəticəsində baş verir. Bu proses əsasən **görmə analizatorunun** fəaliyyəti ilə bağlıdır, lakin digər sensor sistemlər də tanıma prosesində iştirak edir.

Surətin tanınma mərhələləri:

✅ **1. Sensor qəbul (reseptor səviyyəsi):**

- Gözün torlu qişasındakı fotoreseptorlar **işıq siqnallarını elektrik impulslarına çevirir**.

✅ **2. İlkin emal (perseptiv səviyyə):**

- Görmə siniri siqnalları **beyin kötüyü və talamus vasitəsilə görmə qabığına ötürür**.
- Burada konturlar, rəng və hərəkət **ayrı-ayrılıqda emal edilir**.

✅ **3. Kompleks tanıma (assosiativ səviyyə):**

- Beyin görmə məlumatlarını **əvvəlki təcrübə, yaddaş və kontekstə uyğun olaraq şərh edir**.
- Məsələn, bir üz görəndə beyində üz tanıma neyronları aktivləşir.

🔷 **Nəticə:** Beyin **sadə vizual informasiyadan mürəkkəb obyektlərin tanınmasına** qədər çoxpilləli emal aparır.

---

8. Reseptorların Oyanma Mexanizmi

Reseptorlar xarici və daxili qıcıqları qəbul edərək **elektrik siqnallarına çevirən xüsusi hüceyrələrdir**. Onların oyanma mexanizmi aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

✓ **1. Qıcıqlandırma** – Xarici qıcıq (işıq, səs, mexaniki təsir) reseptorun səthində dəyişiklik yaradır.
✓ **2. Membran potensialının dəyişməsi** – Reseptor hüceyrələrinin membranında ion kanalları açılır və ya bağlanır.
✓ **3. Generator potensialının yaranması** – Qıcıq **yetərincə güclü olduqda**

reseptorda **generator potensialı** formalaşır.
✓ **4. Fəaliyyət potensialının yaranması** – Generator potensialı kritik həddi keçdikdə **reseptor neyronunda elektrik impulsu (AP) formalaşır**.

🔷 **Nəticə:** Reseptorlar fiziki və kimyəvi təsirləri **sinir siqnallarına çevirərək** mərkəzi sinir sisteminə ötürür.

---

9. Fəaliyyət Potensialı və Generator Potensialı

9.1. Generator Potensialı

- Reseptor hüceyrəsində **qıcıqlanma nəticəsində yaranan ilkin elektrik dəyişiklikləridir**.
- Bu dəyişikliklər **lokal xarakterlidir və amplitudası qıcığın gücündən asılıdır**.
- **"Hamısı və ya heç nə" qanununa tabe olmur**.

9.2. Fəaliyyət Potensialı (AP – Action Potential)

- Əgər generator potensialı müəyyən həddi keçərsə, **reseptor neyronunda fəaliyyət potensialı yaranır**.
- **Bütün və ya heç nə prinsipi ilə işləyir** – ya tam impuls yaranır, ya da yaranmır.
- Sinir siqnallarının mərkəzi sinir sisteminə ötürülməsini təmin edir.

🔷 **Əsas fərq:**

- **Generator potensialı** – Lokal və dəyişkəndir, fəaliyyət potensialı yaratmaq üçün siqnal hazırlayır.
- **Fəaliyyət potensialı** – Sinir impulslarını daşıyan standart elektrik siqnalıdır.

✓ **Nəticə:** Generator potensialı **reseptorların ilkin cavabıdır**, fəaliyyət potensialı isə **sensor siqnalın beyinə ötürülməsini təmin edir**.

10. Siqnalların Fərqləndirilməsi, Dəyişdirilməsi və Ötürülməsi

Siqnalların fərqləndirilməsi, dəyişdirilməsi və ötürülməsi beynin sensor sistemlərində əsas proseslərdən biridir və aşağıdakı mərhələlərə bölünür:

10.1. Siqnalların Fərqləndirilməsi

Siqnalların fərqləndirilməsi, fərqli stimulların bir-birindən ayırd edilməsi prosesidir. Bu, **hissiyatın dəqiqliyini və düzgünlüyünü təmin edir**.

- **İntensivlik fərqləndirilməsi** – Siqnalın **gücü və ya intensivliyi** arasında fərq. Məsələn, işığın parlaqlığı və ya səsin yüksəkliyi.
- **Zaman fərqləndirilməsi** – Siqnalın **davam müddəti** və ya siqnalın zamanla dəyişməsi.
- **Məkan fərqləndirilməsi** – Siqnalın **məkan şəklini və istiqamətini** müəyyən etmək. Məsələn, bir səsin istiqamətini müəyyən etmək.
- **Modalitet fərqləndirilməsi** – Fərqli **sensor yollarının** – görmə, eşitmə, toxunma və s. – bir-birindən fərqləndirilməsi.

10.2. Siqnalların Dəyişdirilməsi

Siqnallar reseptorlar tərəfindən **elektrik siqnallarına çevrilir**. Bu prosesi təşkil edən əsas mərhələlər:

- **Fiziki və kimyəvi qıcıqlar** reseptor tərəfindən qəbul edilir.
- **Qıcıqların elektrik impulslara çevrilməsi** – İon kanalları vasitəsilə hüceyrə membranında dəyişiklik baş verir.
- **Generator potensialı** yaranır və **sinir siqnalı** formalaşır.

10.3. Siqnalların Ötürülməsi

Siqnallar **sinir lifləri vasitəsilə beyinə və onurğa beyinlərə** ötürülür. Burada nörotransmitterlər və elektrik impulsları məlumatın mərkəzi sinir sisteminə ötürülməsini təmin edir. Siqnalın ötürülməsi **fərqli yollarla** (məsələn, görmə, eşitmə, toxunma) həyata keçirilir.

---

11. Daxil Olan Informasiyaların Kodlaşdırılması. Analizatorlarda Kodlaşdırmanın Xüsusiyyətləri

11.1. Daxil Olan İnformasiyanın Kodlaşdırılması

Kodlaşdırma prosesi, xarici və daxili mühitdən alınan siqnalların **beyində məlumat formasına çevrilməsi** üçün vacibdir. Bu, məlumatın düzgün emalını və **yaddaşda saxlanılmasını** təmin edir.

Kodlaşdırma üsulları:

1. **Tezlik kodlaşdırması (Frekans kodlaşdırması):**
   Siqnalın intensivliyi artdıqca, neyronun **impulsları daha tez-tez ötürülür**.

2. **Populyasiya kodlaşdırması:**
   Bir çox neyron siqnalı eyni vaxtda ötürür və bu yolla daha **geniş məlumat** ötürülür.
3. **Məkan kodlaşdırması:**
   Həmin siqnal bir neçə neyron tərəfindən **spesifik bölgələrdə** kodlaşdırılır.
4. **Zaman kodlaşdırması:**
   Neyronların aktivləşmə vaxtı ilə kodlaşdırma. Məsələn, görmə prosesində siqnalın **yuxarı və ya aşağı tezlikdə olması** informasiyanın kodlaşdırılmasına kömək edir.

11.2. Analizatorlarda Kodlaşdırmanın Xüsusiyyətləri:

- **Görmə analizatoru** işıq intensivliyini və rəngini **populyasiya və tezlik kodlaşdırması** ilə emal edir.
- **Eşitmə analizatoru** səsin **tezliyini və intensivliyini** kodlaşdırır.
- **Toxunma analizatoru** təzyiqin intensivliyini **məkan və tezlik kodlaşdırması** ilə təyin edir.
- **Kimyəvi analizatorlar (dad və qoxu)** müəyyən maddələrin **molekulyar strukturlarını** kodlaşdırır.

---

12. Analizatorların Adaptasiyası

Adaptasiya, analizatorların **fərqli stimullara qarşı cavablarının zamanla dəyişməsi** prosesidir. Bu, **sensor sistemin tələbatına uyğunlaşma və optimal performansı təmin etmə** məqsədi daşıyır.

12.1. Analizatorların Növü üzrə Adaptasiya:

- **Fazik adaptasiya:**
  Bu, qısa müddətli və intensiv qıcıqlara cavabdır. Siqnalın tezliyi **ilk başda yüksək olur**, amma zamanla azalır və ya tamamilə dayanır. Məsələn, **toxunma reseptorları** yalnız yeni toxunma qıcıqlarına cavab verir, amma uzun müddətli təmasda **adaptasiya baş verir**.
- **Tonik adaptasiya:**
  Bu proses **davamlı** olub, qıcıqlara **uzun müddətli reaksiya** verir. Məsələn, **ağrı reseptorları** uzun müddət bir qıcığa cavab verir və ya **termoreseptorlar** daimi temperatur dəyişikliklərini izləyir.

12.2. Analizatorların Adaptasiya Mexanizmi:

- **Sensibilizasiya** – Nə qədər çox stimul verilirsə, o qədər çox **yeni reseptor hüceyrələri** aktivləşir.

- **Qarşı adaptasiya (Habituation)** – Siqnala uzun müddət ekspozisiya **təkrar stimulların** cavabını zəiflədir və ya tamamilə dayandırır.
- **Təkrarlama və öyrənmə – Yeni stimulların** mütəmadi təkrarı ilə adaptasiya inkişaf edir.

🔷 **Nəticə:** Analizatorlar davamlı olaraq **ətraf mühitə uyğunlaşır**, stimullara qarşı **daha optimal və effektiv cavablar** verir.

Mövzu 9: Sensor sistemin təkamülünün əsas mərhələləri

1. Sensor Sistem və Təkamül Prosesi

Sensor sistemin təkamülü, orqanizmlərin ətraf mühitə uyğunlaşma qabiliyyətinin inkişafı ilə sıx əlaqəlidir. Sensor sistemlər, həyatın müxtəlif dövrlərində və ekoloji şəraitdə orqanizmin daha yaxşı uyğunlaşmasını təmin etmək məqsədilə təkamül ediblər.

Təkamülün əsas mərhələləri:

- **Primitiv qıcıqlanma:**
  Əvvəlki orqanizmlər, sadə kimyəvi və fiziki stimullara reaksiya verərək həyatlarını davam etdirmişlər. Bu prosesin başlanğıcı çox sadə reseptorların yaranması ilə başlamışdır. İlk mücərrəd reaksiyalar məsələn, işıq və temperatur dəyişikliklərinə qarşı olan reaksiyalarla müşahidə olunur.
- **Əvvəlki analizatorların inkişafı:**
  Daha inkişaf etmiş orqanizmlər təkamül prosesində daha spesifik və mütərəqqi analizatorlara sahib olublar. Görmə, eşitmə və digər analizatorların yaranması ətraf mühitin daha dəqiq təhlilini və reaksiyanı təmin etmişdir. Həmçinin, bu mərhələdə **hissiyatın intensivliyi** artırılmış və **səs və işıq kimi stimullara** cavab mexanizmləri yaranmışdır.
- **Beynin qavrayış qabiliyyətinin genişlənməsi:**
  Təkamül zamanı sensor sistemlər, beyindəki sinir hüceyrələrinin əlaqələndirilməsi ilə daha kompleks və çoxfunksiyalı **qavrayış prosesləri** inkişaf etdirmişdir. İnsanlarda və daha inkişaf etmiş heyvanlarda görmə, eşitmə və toxunma analizatorlarının **beynlə inteqrasiyası** daha yüksək səviyyəyə yüksəlmişdir.
- **Kompleks reaksiyalar:**
  Təkamülün daha inkişaf etmiş mərhələlərində orqanizmlər, mürəkkəb sosial və davranış adaptasiyalarını təmin etmək üçün sensor siqnalları daha detallı şəkildə emal edə bilirlər. Məsələn, insanın və digər yüksək sinir fəaliyyətinə sahib heyvanların sosial qarşılıqlı əlaqələrini **sensor sistemlər** vasitəsilə asanlaşdırmaq mümkündür.

Nəticə:

Sensor sistemin təkamülü, orqanizmin **məkan, zaman və enerji baxımından** daha səmərəli və uyğunlaşmış həyat sürməsinə şərait yaradıb. Bu, həm də daha mürəkkəb orqanizmlərin çoxsaylı həyat şəraitlərinə uyğunlaşmasını təmin edir.

---

2. Analizatorların Formalaşmasında Ekoloji Şəraitin Rolu

Ekoloji şərait, orqanizmlərin **sensor sistemlərinin inkişafını** yönləndirən və bu sistemlərin təkamülünü təmin edən əsas faktorlardan biridir. Ekoloji şəraitə uyğunlaşma, analizatorların formalaşmasını və xüsusiyyətlərini müəyyən edir.

Ekoloji şəraitin analizatorlar üzərindəki təsiri:

- **Çevrə şəraiti və həyat tərzi:**
  Orqanizmlər, yaşadıqları ekosistemlərə uyğun sensor sistemlər inkişaf etdirir. Məsələn, sualtı həyat tərzi keçirən orqanizmlər işıq mənbələrinin olmadığı yerdə **vibrasiya və səsləri** qəbul etmək üçün uyğunlaşmışdırlar.
  Quru mühitdə yaşayan orqanizmlər isə **görmə və eşitmə analizatorlarını** inkişaf etdirərək ətrafda baş verən dəyişiklikləri daha asan şəkildə izləyə bilirlər.
- **Mühitə uyğunlaşma:**
  İşıq, temperatur, qida və təhlükə kimi çevrə faktorları, orqanizmlərin sensor sistemlərinin təkamülünü təmin edir. Məsələn, gündüz və gecə həyat tərzi keçirən heyvanlar arasında **görmə qabiliyyətində fərqlər** müşahidə edilir – **gecə aktiv heyvanların** gözləri işıqı daha yaxşı qəbul edir.
- **Qida tapma və təkamül:**
  Qida tapma qabiliyyəti və bununla bağlı adaptasiya, analizatorların təkamülündə mühüm rol oynayır. **Toxunma və dad reseptorları** orqanizmlərin daha yaxşı qida tapmasını təmin etmək üçün inkişaf etmişdir. Misal olaraq, bəzi heyvanlar **kimyəvi qıcıqları (qoxu və dad)** yüksək həssaslıqla qəbul edir.
- **Kommunikasiya və sosial qarşılıqlı əlaqələr:**
  Bəzi orqanizmlər **sosial qruplarda yaşamaq** üçün daha inkişaf etmiş **eşitmə və görmə analizatorlarına** sahibdirlər. Bu, onların sosial əlaqələrində **səs və vizual siqnalları** daha effektiv şəkildə qəbul etmələrini təmin edir. Məsələn, **balıqlar** qrup halında yaşadıqda, **vibrasiya və su dalğaları** ilə qarşılıqlı əlaqə qururlar.
- **Təhlükələrdən qaçma:**
  Təhlükəli vəziyyətlərdə orqanizmlər sürətli reaksiya vermək üçün adaptasiya olmuş sensor sistemlərə malikdirlər. Bu da o deməkdir ki, **görmə və eşitmə analizatorları** bu tip hallarda ən yüksək performansı göstərir. Məsələn, **görmə qabiliyyəti yaxşı inkişaf etmiş heyvanlar** qaçış və ov üçün daha sürətli qərar verə bilirlər.

Nəticə:

Ekoloji şəraitin orqanizmin sensor sistemlərinin inkişafı üzərindəki rolu, orqanizmlərin **mühitə ən uyğun davranışını sərgiləmələrinə** və bu şəraitdə yaşama qabiliyyətlərinin yüksəlməsinə şərait yaradır. Hər bir orqanizm yaşadığı mühitə uyğunlaşaraq öz analizatorlarını və hissiyat sistemini **təkamülləşdirir**.

3. Xemoreseptorların Təkamülü

Xemoreseptorlar, orqanizmlərin kimyəvi maddələrə reaksiya verməsini təmin edən sensor hüceyrələrdir. Bu reseptorlar ətraf mühitdəki kimyəvi maddələri — qoxuları, dadları və ya bədənə daxil olan maddələri — qəbul edərək sinir sisteminə siqnal ötürürlər. Xemoreseptorların təkamülü, orqanizmlərin həyat tərzinə və ekoloji şəraitə uyğunlaşmasına imkan vermişdir.

Xemoreseptorların Təkamül Mərhələləri:

1. **Primitiv Xemoreseptorlar:** Əvvəlki təkhüceyrəli orqanizmlər, kimyəvi maddələrin varlığına reaksiya verə bilmək üçün **sadə qıcıqlanma** mexanizmləri inkişaf etdirmişdir. Bu, məsələn, orqanizmin daha yaxşı həyat şəraitinə uyğunlaşmasına kömək edirdi.
2. **Xemoreseptorların İnkisafı:** Təkamülün bir mərhələsində, orqanizmlər **kimyəvi stimulları** daha mütəşəkkil şəkildə qəbul etməyə başladılar. Bu inkişaf nəticəsində **müxtəlif maddələrin** qavranılması və müvafiq reaksiyaların verilməsi təmin olunub. Məsələn, bəzi heyvanlar xüsusi kimyəvi maddələrə daha yüksək həssaslıqla reaksiya verirlər.
3. **Beyinlə İnteqrasiya:** Xemoreseptorlar müasir orqanizmlərdə beynin daha kompleks strukturları ilə əlaqələndirilir. Xüsusilə qoxu və dad reseptorları beyindəki **qavrayış mərkəzləri** ilə əlaqəyə girir, bunun nəticəsində orqanizm qoxuları və dadları **məşğuliyyət** və **qida tapmaq** kimi funksiyalarla əlaqələndirir.
4. **Sosial və Davranışsal İstifadə:** Xemoreseptorlar yalnız qida tapmaq üçün deyil, həm də sosial qarşılıqlı əlaqələrdə, cinsi davranışlarda və ətraf mühitə uyğunlaşma proseslərində istifadə olunur. Məsələn, bəzi heyvanlar **feromonları** istifadə edərək **cinsi əlaqə** qurur, digər heyvanlar isə **təhlükə xəbərdarlığı** və ya **yem axtarma** məqsədilə kimyəvi siqnalları istifadə edirlər.

Nəticə:

Xemoreseptorların təkamülü orqanizmlərin **kimyəvi stimulları qəbul etmə qabiliyyətini** və bu stimullara qarşı **müxtəlif reaksiyalar verməsini** təmin edir. Bu, həm də orqanizmlərin ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqələrini daha effektiv hala gətirir.

---

4. Onurğalıların Qoxu Orqanı

Onurğalıların qoxu orqanı, əsasən **burun** və **və ya ağız** vasitəsilə həyata keçirilən kimyəvi siqnalların qəbulu və onların beyində **qavranılması** funksiyasını yerinə yetirir. Onurğalıların qoxu orqanları bu orqanizmlərin həm sosial həyatını, həm də ekoloji şəraitə uyğunlaşmasını asanlaşdırır.

Onurğalıların Qoxu Orqanının Quruluşu:

1. **Burun (Nasal Orqan) və Olfaktor Məməli Hüceyrələri:** Əksər onurğalıların qoxu orqanları **burun boşluğunda** yerləşir. Burunda yerləşən **olfaktor reseptor hüceyrələri** kimyəvi maddələri qəbul edir. Bu reseptorlar, kimyəvi maddələri elektrik siqnallarına çevirərək beyinlə əlaqəyə girir.
2. **Olfaktor Epitelium:** Burunda yerləşən **olfaktor epiteliumu**, qoxu reseptorlarının hüceyrələrini ehtiva edir. Bu hüceyrələr ətraf mühitdən gələn kimyəvi maddələrə reaksiya verir və onları neyronlar vasitəsilə beyinlərə ötürür.
3. **Burun Yolu və Qoxu Siqnalları:** Qoxu molekulları burun boşluğuna daxil olaraq **olfaktor reseptorlarına** yapışır. Bu molekulların qəbulu ilə yaranan siqnallar beynin **olfaktor mərkəzinə** göndərilir və burada **qoxu təhlil edilir**.
4. **Onurğalıların Qoxu Orqanlarının Təkamülü:** Təkamül zamanı onurğalıların qoxu orqanları, həyat tərzlərinə uyğunlaşaraq daha effektiv hala gəlib. Məsələn, **məməlilərdə** qoxu reseptorlarının sayı, bəzi heyvanların **gecə aktivliyi** və **cinsi əlaqə** üçün uyğunlaşdırılmışdır. **Kölgələrdə yaşayan heyvanlar** daha çox **güclü qoxuları** qəbul edə bilmək üçün daha mürəkkəb qoxu orqanlarına sahibdirlər.

Onurğalıların Qoxu Orqanlarının İstifadəsi:

- **Qida tapma:**
  Heyvanlar qoxu orqanları vasitəsilə **qida tapmaq** üçün ətrafdakı maddələri müəyyən edirlər. Məsələn, bəzi heyvanlar, xüsusilə **balıqlar** və **karnivorlar**, yemlərini tapmaq üçün qoxu hissini istifadə edirlər.
- **Sosial qarşılıqlı əlaqələr:**
  Cinsi əlaqə və **territorial davranışlar** kimi sosial qarşılıqlı əlaqələrdə qoxuların rolu böyükdür. Bəzi heyvanlar **feromonlar** vasitəsilə digər fərdlərə **cinsi maraqlarını** və ya **territorial iddialarını** bildirirlər.
- **Təhlükə xəbərdarlığı:**
  Qoxu sistemi, təbii düşmənlərdən qaçmaq və ya təhlükə barədə xəbərdar olmaq üçün də istifadə olunur. Məsələn, bəzi heyvanlar **ətrafdakı izləri** izləyərək təhdidlərin haradan gəldiyini müəyyən edə bilirlər.

Nəticə:

Onurğalıların qoxu orqanları təkamül nəticəsində daha inkişaf etmiş və ətraf mühitə uyğunlaşmağa xidmət edən funksiyalar üzərində formalaşıb. Onlar həm qida tapma, həm sosial qarşılıqlı əlaqələr, həm də təhlükə barədə xəbərdar olmaq üçün vacib rol oynayır.

5. İnsanlarda Qoxu Analizatoru və Dad Analizatoru

İnsanlarda Qoxu Analizatoru:

İnsanlarda qoxu analizatoru, **burun boşluğunda yerləşən olfaktor sistem** vasitəsilə işləyir. Qoxu reseptorları burun boşluğunda yerləşən xüsusi hüceyrələr tərəfindən idarə olunur. Bu reseptorlar ətraf mühitdən gələn qoxu molekullarını qəbul edir və bunları elektrik siqnallarına çevirərək beyinlə əlaqə qurur. Qoxu analizatoru əsasən **olfaktor epiteliumunda** yerləşən reseptor hüceyrələri vasitəsilə fəaliyyət göstərir.

Qoxu analizatorunun quruluşu:

- **Olfaktor Epiteliumu:** Burun boşluğunda yerləşən bu epiteliumda çox sayda **olfaktor reseptor hüceyrələri** vardır. Bu hüceyrələr ətrafdan gələn kimyəvi maddələri qəbul edərək onları elektrik siqnallarına çevirir.
- **Olfaktor Nervlər:** Qoxu reseptorları tərəfindən qəbul edilən kimyəvi siqnallar, **olfaktor nervləri** vasitəsilə beynin **olfaktor mərkəzinə** göndərilir.
- **Olfaktor Mərkəzi (Beyin):** Qoxuların beyində **qavranılması** və müəyyən edilməsi bu mərkəzdə baş verir. Beyin qoxu barədə məlumatı təhlil edərək orqanizmə ətraf mühitlə uyğunlaşmasını təmin edir.

İnsanlarda qoxu analizatoru, sosial və emosional davranışları tənzimləmək, qida tapmaq və təhlükələri aşkar etmək kimi vacib funksiyalar yerinə yetirir. Lakin insanlarda qoxu hissi, digər heyvanlarla müqayisədə nisbətən zəifdir.

İnsanlarda Dad Analizatoru:

Dad analizatoru, dil üzərində yerləşən reseptorlar vasitəsilə çalışır. Dil üzərindəki **dad reseptorları**, fərqli **dad hissiyatlarını** qəbul edərək sinir sisteminə siqnal göndərir.

Dad analizatorunun quruluşu:

- **Dad Hissiyatı (Ləzzət):** Dad reseptorları dilin **papillae** (daddağcıqları) üzərində yerləşir və bu reseptorlar qida maddələrindən gələn kimyəvi maddələri qəbul edərək sinir impulslarına çevirirlər.
- **Dad növləri:** İnsanlar müxtəlif dad növlərini hiss edirlər: **şirin**, **sour (turş)**, **səviyyəli (bitter)**, **umami** (yeməyin zəngin dadı) və **duzlu**.
- **Beyinlə əlaqə:** Dad reseptorları tərəfindən qəbul edilən məlumatlar **dad nevrləri** vasitəsilə beynə ötürülür və burada dad qavrayışı təhlil edilir.

Dad analizatoru, qidanın təhlükəsiz olub olmadığını müəyyən etmək, zəhərli və ya qida maddələrini fərqləndirmək və təbii olaraq qida tapmaq məqsədilə istifadə edilir. Həmçinin, sosial davranışların və yemək vərdişlərinin formalaşmasında da mühüm rol oynayır.

---

6. Somatosensor Analizatoru

Somatosensor analizatoru, bədənin xarici və daxili mühitlə əlaqəsini təmin edən və **hissiyatların** qəbulu üçün fəaliyyət göstərən sistemdir. Bu analizator, dəridə yerləşən reseptorlar vasitəsilə temperaturu, təzyiqi, toxunmanı, ağrını və digər hissiyatları qəbul edir.

Dəri Reseptorları:

Dəri, çoxsaylı reseptorlar ilə zəngindir və **somatosensor sisteminin əsas hissəsidir.** Bu reseptorlar müxtəlif növ qıcıqlara reaksiya verərək sinir sisteminə məlumat göndərir.

- **Taktil (toxunma) reseptorları:**
  Dəridə yerləşən **taktil reseptorları**, fiziki təmas və toxunma hissiyatını qəbul edir. Bu reseptorlar **Meissner cisimcikləri**, **Merkel disk** və **Ruffini sonlanmaları** ilə təmsil olunur. Taktil reseptorlar, bədənin ətraf mühiti ilə fiziki əlaqəsini təmin edir.
- **Təzyiq reseptorları:**
  Təzyiq reseptorları dəridə daha dərin qatlarda yerləşir və **dərin təzyiq** hissiyatını qəbul edir. Bunlar **Pacinian cisimcikləri** adlanır və daha güclü təzyiqləri hiss edirlər. Onlar bədənin təzyiqə qarşı reaksiyasını təmin edir.

Temperatur Resepsiyası:

Temperatur reseptorları, dəridəki **Termoreseptorlar** vasitəsilə fəaliyyət göstərir. Bu reseptorlar **isti** və **soyuq** hissiyatlarını qəbul edir. İsti və soyuq temperatur dəyişikliklərinə qarşı bədənin adaptasiya olmasına və mühitə uyğunlaşmasına kömək edir.

Ağrı Resepsiyası:

Ağrı reseptorları, **noisreceptorlar** adlanır və bədənin **ağrılı** stimullara qarşı reaksiyasını təmin edir. Bu reseptorlar **yüksək intensivlikli təzyiqlər, kimyəvi maddələr, yüksək temperatur** və **yaralanmalar** kimi zərərli stimulları hiss edir. Ağrı, orqanizmin təhlükə altında olduğunu xəbərdar etmək üçün vacib bir sistemdir.

Ağrını Törədən Qıcıqlar:

- **Məkanın Zədələnməsi:** Dərinin, əzələlərin və ya orqanların zədələnməsi nəticəsində yaranan ağrı hissiyatı.
- **Kimyəvi Maddələr:** Zədələnmiş toxumalarda yaranan kimyəvi maddələr (prostaglandinlər, histaminlər) ağrıya səbəb ola bilər.
- **Ağrı Təsirindən Müdafiə:** Ağrı, bədənin zədələnmiş və ya təhlükə altında olan hissələrini qorumağa yönəlik təbii bir xəbərdarlıq siqnalıdır.

Nəticə:

Somatosensor analizatoru, bədənin xarici mühitlə əlaqəsini və içindəki dəyişiklikləri anlamağa xidmət edir. Dəri reseptorları, toxunma, təzyiq, temperatur və ağrı hissiyatlarını təmin edir. Bu sistem orqanizmin təhlükə qarşısında reaksiya verə bilməsini və mühitə uyğunlaşmasını təmin edir.

7. Əzələ-Oynaq Resepsiyası (Proprioresepsiya)

Proprioresepsiya bədənin **mövqeyi, hərəkətləri** və **orqanizmdəki müxtəlif hissələrin yerləşməsi** haqqında məlumatı təmin edən sensor sistemdir. Bu sistem, bədənin daxili hissələrinin hərəkətini və vəziyyətini izləmək üçün müxtəlif reseptorları istifadə edir. Əzələ-oynaq resepsiyası bu prosesin əsasını təşkil edir.

Proprioreseptiv hissiyat, **əzələlərdə**, **oynaqlarda**, **tendinlərdə** və **bədən düzəldici strukturlarda** yerləşən reseptorlarla təmin edilir. Bu reseptorlar orqanizmin **yerini, hərəkətini** və **gərginliyini** izləyir, beləliklə hərəkətlərin uyğun şəkildə həyata keçirilməsini təmin edir.

Proprioreseptiv Reseptorlar:

1. **Əzələ Spindləri:**
   Əzələlərdə yerləşən bu reseptorlar, **əzmə** və **gərginlik** səviyyələrini izləyərək beynə məlumat göndərir. Əzələlərdəki uzunluq dəyişikliklərini hiss edərək, bədənin mövqeyinin düzgün olmasını təmin edirlər.
2. **Qolajendən** (Tendinlər):
   Bu reseptorlar, əzələlər ilə sümük arasındakı **tendinlərdə** yerləşir. Tendon reseptorları, əzələnin sıxılma və gərginlik səviyyəsini hiss edərək bədənin hərəkətinin təhlükəsizliyini təmin edir.
3. **Oynaq Reseptorları:**
   Bu reseptorlar, oynaqların **hərəkətini** və **pozisiyasını** izləyir və bədən mövqeyinin dəyişdiyi zaman məlumatı beyinə ötürür. Oynaqda təzyiq, sürət və gərginlik ilə əlaqədar məlumatları yığırlar.

Proprioreseptiv hissiyat orqanizmin bədən hissələrinin **hərəkətini koordinasiya etməyi** və **bədənin sabit vəziyyətini qorumağa** imkan verir. Məsələn, gözlər bağlı olsa belə, əzələ-oynaq resepsiyası ilə bədənin hansı mövqedə olduğunu bilirik.

---

8. Ekstrafuzal və İntrafuzal Liflər

Əzələ lifləri iki növə bölünür: **ekstrafuzal** və **intrafuzal liflər**. Hər iki növ lif müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir və bədənin hərəkətinin koordinasiyasına kömək edir.

Ekstrafuzal Liflər:

Ekstrafuzal liflər, əzələnin **böyük lifləridir** və **hərəkət edən** əsas əzələ liflərini təşkil edir. Bu liflər bədənin hərəkət etməsi və qarmaları təmin edir. Ekstrafuzal liflərin əsas funksiyası, əzələnin **gərginliyini və uzunluğunu** dəyişdirməkdir. Bu liflər, motor neyronlar vasitəsilə bədənin hərəkətini yerinə yetirir.

- **Funksiya:** Hərəkət etmək, bədəni itələmək, tutmaq və s.
- **Təcrübə:** Əzələnin uzunluğunu dəyişdirmək və gərginliyi idarə etmək.

İntrafuzal Liflər:

İntrafuzal liflər, **spindl** (iynəvari) **əzmə reseptorlarına** aid olan liflərdir. Bu liflər, əzələnin **içərisində yerləşir** və əzələnin **uzunluğunu** və **gərginliyini** müntəzəm olaraq monitorinq edir. İntrafuzal liflər, əzələnin uzanması və sıxılması ilə bağlı məlumatı beyinə göndərir və koordinasiyanı təmin edir. Bu liflər **spinal kord** vasitəsilə beyinə mesaj göndərir, əzələnin vəziyyətini təhlil edərək uyğun hərəkəti təmin edir.

- **Funksiya:** Əzələ uzandığı zaman məlumatı alır, motor neyronlara qayıdan məlumatları yerinə yetirir.
- **Təcrübə:** Bədənə doğru yüngül əzələnin uzunluq dəyişikliklərini təhlil edir.

Nəticə:

Ekstrafuzal liflər əzələlərin hərəkətini təmin edir, intrafuzal liflər isə əzələnin vəziyyətini izləyir və beynə məlumat verir ki, hərəkətlər koordinasiyalı şəkildə həyata keçirilsin.

---

9. Visseral Analizator

Visseral analizator, orqanizmin daxili orqanlarının fəaliyyətini izləyən sensor sistemdir. Bu analizator, daxili orqanlardan gələn məlumatları qəbul edərək beyinə ötürür. Visseral analizatoru bədənin daxili vəziyyətinin monitorinqini təmin edir və orqanizmin adaptiv davranışını tənzimləyir.

Visseral Analizatorun Funksiyaları:

- **İç orqanların vəziyyəti haqqında məlumat verir:**
  Visseral analizator orqanizmin daxili orqanlarından (məsələn, ürək, mədə, bağırsaqlar) gələn məlumatları qəbul edir. Bu məlumatlar **ağrı**, **spazmlar**, **doğru qidalanma** və **hormon səviyyələri** kimi xüsusiyyətləri izləyir.
- **Bədən daxili mühitin tənzimlənməsi:**
  Visseral analizator orqanizmin daxili mühitinin uyğunluğunu təmin edir, məsələn, qan təzyiqi, ürək döyüntüsü və həzm sistemi ilə əlaqəli məlumatları tənzimləyir.

Visseral Reseptorlar:

Visseral reseptorlar daxili orqanlarda yerləşir və bu reseptorlar müxtəlif qıcıqlara (ağrı, təzyiq, temperatur dəyişiklikləri) reaksiya verir. Bu reseptorlar, orqanizmin daxili vəziyyətinə uyğunlaşmağa kömək edir.

Nümunələr:

- **Ürək döyüntüsü:** Ürəyin təzyiqini izləyən visseral reseptorlar, ürək fəaliyyətini idarə edən neyronlara məlumat göndərir.
- **Mədə və bağırsaqların aktivliyi:** Həzm prosesləri zamanı visseral analizator mədənin boşalma vəziyyətini və bağırsaq fəaliyyətini izləyir.

Nəticə:

Visseral analizator orqanizmin daxili funksiyalarını izləyərək onun düzgün fəaliyyətini təmin edir. Bu analizator, daxili orqanların adaptiv dəyişikliklərini müəyyən edir və bədənin daha stabil bir vəziyyətdə qalmasını təmin edir.

Hiss üzvlərinin və reseptorların təsnifatı

Hiss üzvləri və reseptorlar bədənin anatomik (morfoloji) strukturlarında yerləşməsi qaydalarına, xarici və daxili təsirləri, məsafədən və ya bilavasitə təmas nəticəsində qəbul etmək qabiliyyətinə, təsir edən amillərin təbiətinə görə təsnif edilir. Sensor reseptorların bir neçə təsnifatı mövcuddur: modallığına görə; görmə, eşitmə, qoxu, dad, təcil, toxunma, təzyiq, isti, soyuq, oksigenin gərginliyi (PO2), PH, osmotik təzyiq.

Adekvat qıcığın növündən asılı olaraq reseptorları mexano-, termo-, xemoreseptorlar, ağrı və elektromaqnit reseptorları kimi təsnif edirlər. Digər təsnifata uyğun olaraq isə, distant (məsafədən siqnalları qəbul edən); eksteroreseptorlar (xarici mühitdən qıcıqları qədul edən); daxili mühitin qıcıqlarına reaksiya verən interoreseptorlar; bədənin məkanda vəziyyətindən məlumat alan proprioreseptorlar təsnif edirlər.

Hiss üzvləri və reseptorlar bədənin xarici səthində və ya daxilində lokallaşmasından asılı olaraq ekstro (xarici) və intero (daxili) hissi cihazlara ayırırlar. Birincilər sırasına görmə, eşitmə, müvazinət (vestibulyar), qoxu, dad və dəri hissi cihazlar aiddir.

Əzələ-vətər və oynaq (proprio və ya kinestezik) reseptorlar və daxili reseptorlar interoresepsiya növləri kimi xarakterizə edilir. Resepsiya növlərinin təkamül inkişafı baxımından təsnifi hansı resepsiya növünün filogenezdə əvvəl və ya sonra yaranmasına görə aşağıdakı sıra üzrə yerləşdirmək olar: xemoresepsiya, mexanoresepsiya, fotoresepsiya (görmə resepsiyası), statosit(müvazinət-vestibulyar) resepsiya, fonoresepsiya (eşitmə resepsiyası), termoresepsiya, baroreseptorlar.

Hiss üzvləri və reseptorları distant və kontakt hissi cihazlara ayırmaq olar. Distant hiss üzvlərinin ən əsas təmsilçiləri görmə, eşitmə və qoxu üzvləridir. Dilin, dərinin, daxili (visseral) orqanların reseptorları və proprioreseptorlar təmas (kontakt) hissi cihazlar kimi xarakterizə edilir.

Ayrı-ayrı hiss üzvləri və ya reseptorlar orqanizmin həyat fəaliyyəti və reaksiyaları üçün müstəsna əhəmiyyət kəsb edir. Bununla belə, heyvan orqanizmlərinin təkamül inkişafından, yaşadıqları şəraitdən və həyat tərzindən asılı olaraq bu və ya digər
hiss üzvləri onlar üçün az və ya çox əhəmiyyət kəsb edə bilər. Suda yaşayan bir sıra heyvanların (balıqlar, məməlilərin bu həyat tərzinə keçmiş bəzi növləri) həyatında statosit (müvazinət) və eşitmə orqanları xüsusi rol oynayır. Havada uçmağa daha çox
alışmış quşların görmə qabiliyyəti və qravitasiya hissləri yüksək inkişaf etmişdir. Yırtıcı heyvanlar üçün eyni zamanda qoxu, eşitmə, görmə və kinestezik hissi aparatlar olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edir. İnsan orqanizmi daha çox görmə, eşitmə, vestibulyar, kinestezik və temperatur hissi aparatları möhtacdır.
Somatik (bədən) və visseral (daxili) duyğular öz mənşəyinə görə 3 sinfə ayırmaq olar:mexanoreseptiv, temperatur və ağrı duyğuları

Qoxu hissinin yaranması mexanizmi. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, iyli maddələr qoxu reseptorlarını stimulə edir. Bundan ötrü iyli maddə əvvəlcə qoxu reseptorları yerləşən selikli qişa tərəfindən udulmalı və daha sonra qoxu reseptorlarının
kiprikcikləri (dendritləri) ilə təmasa girməlidir. Bu halda iyli kimyəvi maddə molekulları qoxu reseptor hüceyrələrinin (faktiki olaraq qoxu neyronlarının) səth membranlarındakı reseptor xassələri molekulyar komplekslər (əsasən zülal, lipoproteid və ya qlikoproteid molekulları, ion kanalları) ilə qarşılıqlı təsirə girir,
ion kanallarını açır ilkin membran potensiallarını istiqamət və qüvvəcə dəyişdirir, elektronik ion mexanizmi üzrə resreptor potensialının (fəaliyyət və ya təsir potensialı) yaranmasını təmin edir.
Qoxu hüceyrələri çox kiçik ölçülərə malikdir və ona görə də mikroelektrodları onların içərisinə yeritməklə hüceyrədaxili reseptor potensialı qeyd etmək çətindir. Adətən hüceyrə xarici potensialı qeyd edirlər və bu zaman məlum olmuşdur ki, müxtəlif iylərlə təsir edildikdə verilmiş reseptor hüceyrə bir qayda olaraq
hissiyyatın geniş spektri təzahür etdirir. Qoxunu təsnif etmək cəhdləri o qədər də səmərəli olmamışdır. Məsələn, Xeninq təsnifatında aşağıdakı qoxular ayırd edilir: gül, tərəvəz, qətran, yanıq və çürüntü qoxuları. Svardemaker 9 qoxu növü ayırd edir:
onların 7-si qoxu sinirinin uclarına, 2-si isə üçlü sinir və dil-udlaq sinirinə təsir edir. Qoxu analizatorunun ilk hissəsi qoxu soğanağıdır. O bir iyə qarşı zəif, digər iyə qarşı güclü reaksiya verir, üçüncü iyə qarşı isə reaksiya vermir. Deməli, bu reseptorlar

kimyəvi stimullara daha çox «ümumiləşdirici» cavab reaksiyaları verməyə uyğunlaşıbdır. Tədqiqatlar belə bir qanunauyğunluq müəyyən etdi ki, qoxu reseptorları uzunmüddətli və ya dəfələrlə göstərilən kimyəvi təsirlərə yavaş adaptasiya olunan impuls yükləri ilə cavab verirlər. Bu da məlumdur ki, qoxu hissləri tez də zəifləyir və və ya sönürlər. Məsələn, üfunətli bağlı otağa daxil olanda adam əvvəlcə ikrah hissi duyur, amma bir-iki dəqiqədən sonra bu üfunəti hiss etməməyə başlayır. Belə adaptasiya heç də qoxu reseptorlarının reaksiyasının son məsələsi ilə deyil, qoxu analizatorunun mərkəzi neyron şəbəkələrində ləngimə (tormozlanma) proseslərinin baş verməsi ilə izah edirlər. Qoxu siqnallarının kodlaşdırılması və qoxu mərkəzlərinin neyron şəbəkələrində dekodlaşdırılması və yenidən işlənməsi
mexanizmi ümumən digər analizatorlardakına oxşayır. Qoxu soğanağı neyronlarının sinaptik təşkili və əlaqələri nisbətən zəif öyrənilmişdir. Burada qoxu hissi aksonları qlomerullar və ya yumaqcıqlar adlanan neyropil strukturlarında qurtarır. Qoxu
impulsları daşıyan akson lifləri məhz bu tip strukturlara daxil olur, burada yenidən qruplaşır və differensə olunur, qoxu soğanağı və qoxu qabığı neyronlarında isə daha incə analiz və sintez proseslərinə məruz qalır, ayrı-ayrı qoxu-duyğu və qavrayışlara
səbəb olur.

Dad üzvləri və dad duyğuları. Dad, kimyəvi maddələrin müəyyən molekulyar konfiquriyasiyaları, əlamət və xassələri ilə əlaqədar olaraq yaranan hissi reaksiyalardır. Dad hissi kimyəvi maddələrin sulu məhsullarının dad üzvlərinə, onların reseptorlarına təsiri zamanı yaranır. Əsas dadlar turş, duzlu, acı və şirin dadlardır.

Əksər onurğasızlarda xüsusi dad reseptorları və dad üzvləri inkişaf etməmişdir. Bəzi onurğasızlarda dad resepsiyası az-çoxöyrənilmişdir. Dad sensor sistemi əsas etibarı ilə qidalı maddələrə həssaslığı ilə fərqlənir. Dad sensor modallığı olan hüceyrələr on-
urğasızların bəzi növlərində bədən səthinin müəyyən yerlərində cəmləşmişdir. Dəyirmi qurdlarda (nematodlar) qoxu və dad orqanı kimi ağız aparatının yanında və quyruğunun sonunda yerləşən amfida aparatı fəaliyyət göstərir. İlbizlərdə və osmino-
qlarda dad reseptorları ağızətrafı qollarda, bəzi boğumayaqlılarda isə ayaqların tükcüklərində lokallaşmışdır. Onurğasızların dad orqanlarının xarakterik morfoloji əlaməti mikroxortumcuqlara, çuxurları və ya dəlikləri olan sensillərə malik olmasıdır; qidalı maddə suda və ya şirədə həll olunmuş formaya keçdikdən sonra xortumcuqlara sorulur, yaxud sensilyar aparatın çuxurlarına və ya dəliklərinə daxil olur və dad reseptorlarını oyadır. Həşəratlarda dad resepsiyasının fiziologiyası ən yaxşı halda

atmilçəyində öyrənilmişdir. Detye (Dethier, 1979) müəyyən etmişdir ki, bu həşəratda dad sensor hüceyrələri xortumcuqdakı sensor tükcüklərində (labellumlarda) və ayaqların distal seqmentlərində yerləşir. Hər labbellum 4 növ sensor hüceyrədən
ibarətdir ki, onlar ayrı-ayrı tip kimyəvi molekullara qarşı seçici həssaslığa malikdir. Bu reseptor hüceyrələr suyun, şəkərin və duzların dadına həssaslıq göstərirlər. Milçəyin bir sensor tükcüyünün qatı şəkər məhlulu ilə stimulə edilməsi onda xortumcuğu geriyə dartma davranış reaksiyası doğura bilər. Həşəratda dad
hisslərinin spektri və intensivliyi orqanizmin aclıq vəziyyətindən asılıdır. Detye göstərir ki, həşəratda sensor tükcük hüceyrə öz bioelektrik fəallığının xarakterik spektri ilə seçilir, deməli, həşəratın mərkəzi qanqlionar sinir sistemi kimyəvi maddələri bir-birindən fərqli maddələr kimi xarakterizə etmək üçün kifayət qədər sensor informasiya kombinasiyaları ola bilir.
Onurğalı heyvanlar üçün qidalanma tərzi ilə dad orqanlarının yerləşməsi və sayı arasında korrelyasiya xasdır. Əksəriyyət onurğalılarda dad reseptorları və onların yerləşdiyi dad soğanaqları əsasən ağız boşluğunda dil və dodaqlarda, udlaq və qırtlaqda lokallaşmışdır. Müxtəlif siniflərə mənsub olan onurğalılarda dad
soğanağlarının sayı müxtəlifdir. Məsələn, balıqlarda 20 minə qədər, sürünənlərdə 200-ə qədər, quşlarda 50-400, məməlilərdə 2 minə yaxın dad soğanağı olduğu göstərilir. Dadların qavrayışı heyvanların yaşadıqları ekoloji şəraitdən də
asılıdır. Həşəratlar və xırda heyvanlarla qidalanan bir çox quş növləri şirin maddələrə (şəkərlərə) laqeyiddir, amma turş maddələrə həssasdırlar, bitki nektarları və meyvələrlə qidalanan quş növləri, əksinə, şəkərə daha həssasdırlar. Məməlilərin dilin
səthində olan şırımabənzər dad məməcikləri acı maddələrə, göbələyəbənzər dad məməcikləri isə şəkərli maddələrə həssaslıq göstərirlər.
Dad məməciyi 10-15 reseptor hüceyrədən və bir neçə dayaq hüceyrədən ibarət olub, selikli qişanın çoxqatlı epitelisi altında yerləşir. Dad reseptorları dağılıb bərpa oluna bilirlər. Onların ömrü 3 sutkadan 20 sutkaya qədərdir. Aşağıdakı şəkildə (şəkil
8.5) insanın dilində lokallaşan müxtəlif dad zonaları, dad məməciklərinin ayrı-ayrı tipləri, dad tumurcuğunun ultrastrukturu və inervasiyayası sxematik olaraq göstərilmişdir.

Dərinin termoreseptorları

Ətraf mühitin, havanın temperaturu, iqlim dəyişiklikləri, istilik və soyuqluq dərəcəsi, cismlərin başqa orqanizmlərin istiliyi və ya soyuqluğu dəridə yerləşən termoreseptorlar vasitəsilə qəbul edilir. Dəridə termoresepsiya funksiyası yerinə yetirən reseptorlar hissi sinir liflərinin sərbəst ucları və ya onların inkapsulyar formaları -Ruffini cisimcikləri və Krauze kolbacıqları kimi təmsil olunmuşdur. Son illərin tədqiqatları göstərmişdir ki, Ruffini cisimcikləri və Krauze kolbacıqları

dəridə lamisə reseptorları funksiyası daşımaqla yanaşı, həmçinin temperatur təsirlərinə də
həssaslıq göstərirlər. Ruffini cisimcikləri istiyə, Krauze kolbacıqları soyuğa həssasdırlar. Primatlarda termoresepsiya müxtəlif hissi liflər arasınd paylanılmışdır. Soyuma əsasən nazik mielinlə örtülmüş A-delta liflər (ad liflər), qızma isə qalın mielinlə örtülmüş C-liflər vasitəsilə hiss edirlər. Reseptorların istilik və ya soyuqluq
reseptorlarına aid olub-olmaması həqiqətdə onların həssaslıq zirvələri bədənin hərarətinə görə nə dərəcədə aşağı və ya nə dərəcədə yuxarı həddə müvafiq olmasıyla müəyyən edilir. Eyni bir termoreseptor tempraturun aşağı düşməsinə və ya yuxarı
qalxmasına tez və ya yavaş reaksiya ilə cavab verə bilər. Dəridə ixtisaslaşmış istilik və soyuqluq reseptorlarınn varlığı fikri bir çox tədqiqatçılar qəbul edir. İstilik və soyuqluq reseptorları istinin və soyuğun qradasiyaları təyin edən detektorlardır. İnsanın dəri səthinin çox hissəsində istilik və soyuqluq nöqtələri adlanan kiçicik reseptiv sahələr aşkar edilmişdir. Bəzi müəlliflərə görə, insanda soyuqluq nöqtələri
istilik nöqtələrindən sayca 5-10 dəfə çoxdur. Dərinin termohəssaslığı statik və dinamik ola bilər. Uzunmüddətli nisbi sabit hava temperaturu dəridə statik temperatur hissi yaradır. Bizdə dəri tempraturu 36-37°-C-dən yuxarı qalxanda, 43-45°-C-ə
çatanda, sabit istilik hissi, 30°-C-ə qədər aşağı düşəndə sabit soyuqluq hissi formalaşır. Dərinin istiliyi 43-44°-C-dən yuxarı qalxanda, biz bunu artıq ağrı, yanğı hissi kimi qəbul etməyə başlayırıq. Dərinin temperaturu 20-17°-C-ə qədər aşağı düşəndə, bu da ağrı impulsları yaradır. Termoreseptorların dinamik həssaslığı nisbətən zəif öyrənilmişdir. Göstərilir ki, müxtəlif növ termoreseptorlar qarşılıqlı olaraq biri digərinin həssaslığını dəyişdirə bilər. Belə ki, bir növ termoreseptorda oyanıcılığın artması digər termoreseptorda oyancılığın azalması ilə müşayiət oluna bilər. İsti günlərdə səhər və axşam soyuğu deteksiya edən reseptorlar daha fəallaşırlar.

Ağrı hissiyatı

Ağrı hissi (nosiseptiv hiss) bədəndə xarici və daxili reseptorlar bərk qıcıqlananda və ya həddən ziyadə fəallaşanda yaranır. Tez və yavaş baş verən ağrı hissləri əmələ gələ bilər. Eksperimental fiziologiyada və tibbdə bu ağrı növləri müxtəlif adlarla (kəskin
ağrı, sancan ağrı, kəsən ağrı, elektrik ağrısı və s.) təsvir edilir. Bu növ ağrılar zamanı reseptor siqnallar mərkəzi sinir sisteminə nisbətən nazik hissi sinir lifləri

(II qrup liflər) vasitəsilə, saniyədə 6-30 metr surətlə örtülür. Yavaş ağrı bir və ya bir neçə saniyə müddətində yaranır və bir neçə dəqiqə ərzində tədricən artır və yavaş yandırıcı ağrı, küt ağrı, xroniki ağrı və s. kimi təsvir edilir. Yavaş ağrı siqnalları beyinə nisbətən qalın sinir lifləri (I qrup liflər) vasitəsilə saniyədə 0,5-2 metr surətlə öütrülür.

Xarici və daxili mühitin bir sıra stimulları (işıq, səs, qoxu, təzyiq, toxunma, elektrik cərəyanı, temperatur qıcıqları) ağrı hissi oyada bilər. Kəskin ağrını daha çox mexaniki və temperature qıcıqları yaradır, yavaş və ya küt ağrı istənilən qıcığın təsirindən yarana bilər. İnteroreseptorların bərk və nisbi bərk qıcıqlanmaları zamanı daxili orqanların müxtəlif dərəcəli ağrıları baş verir. Bəzi tədqiqatçılara görə insan və heyvanların visseral orqanlarında dəri qatlarında, oynaqlarda, arteriya damarlarının divarlarında xüsusi ağrı reseptorları (nosiseptiv reseptorlar) mövcuddur. Bu reseptorlar adətən hissi sinir liflərinin yüksək həssaslığa malik olan sərbəst ucları kimi təmsil olunmuşdur.

İnsan ağrının yerini, gücünü və müddəti təyin edə bilir, hətta ağrı hissi funksional sistemlərin aktivliyini yatıra bilər. Ağrı reaksiyaları çox fərdidir, ağrıya tab gətirmək, onu azaltmaq, yaxud dəf etmək onurğa və baş beynin tormozlayıcı, analizəedici funksiyaları ilə əlaqədardır. Antinoseptiv reaksiyalar əvvəlcə onurğa beyninin arxa buynuzlarındakı hissi neyronlar səviyyəsində həyata keçir. Burada ağrı siqnalları baş-beyin şöbələrinə çatana qədər yatırıla bilər.

Daha sonra, ağrı impulsları uzunsov beyinlə Varol körpüsü arasındakı böyük tikiş nüvəsi, uzunsov beynin yan hissəsində yerləşən nəhəng hüceyrəli retikulyar formasiya nüvələri, silvi su yolu, III və IV beyin mədəcikləri əhatə edən boz maddə, orta beynin və körpünün yuxarı perpendikulyar sahəsi, talamus və qabığın sensomotor sahələri səviyyəsində yaradıla bilər. Beynin müəyyən sinaptik sahələrində azad olunan neyromediator. erotonin və neyropeptidlər, enkefalinlər, mərkəzi ağrısızlaşdırıcı sistemin neyrokimyəvi komponentləri kimi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Beynin ağrısızlaşdırıcı sisteminin müxtəlif vəsitələri morfinə, opiatlara və opaidlərə (B-endorfinlər, enkaefalinlər və s.) yüksək həssaslıq göstərirlər

Mövzu 10: Görmə analizatoru.

Görmə analizatorunun zərəri, müxtəlif amillərdən və xəstəliklərdən qaynaqlana bilər. Bu zərər, görmə qabiliyyətini və vizual funksiyaları poza bilər. Görmə analizatorunun zərər görməsi aşağıdakı səbəblərdən baş verə bilər:

1. **Xəstəliklər və pozğunluqlar:**

- **Katarakta**: Lensin bulanması və görmənin zəifləməsi ilə nəticələnən bir vəziyyətdir. Katarakta görmə analizatorunun zəifləməsinə səbəb olur və nəticədə insanın görmə qabiliyyəti məhdudlaşır.
- **Yaşla bağlı makula degenerasiyası (AMD)**: Yaşlandıqca, gözün mərkəzi görmə sahəsini idarə edən retina sahəsi zədələnə bilər. Bu da görmənin itirilməsinə və ya zəifləməsinə səbəb ola bilər.
- **Qlaukom**: Gözdə təzyiqin yüksəlməsi, görmə sinirini zədələyir və görmə qabiliyyətinin itirilməsinə səbəb ola bilər.
- **Diabetik retinopatiya**: Diabet xəstəliyi gözün damarlarında zədələnməyə yol açır, bu da görmə analizatorunun pozulmasına səbəb olur.

2. **Zərərli ətraf mühit faktorları:**
   - **Gözə zərərli şüalar**: UV şüaları və ya yüksək parlaqlıqda işıq gözə zərər verə bilər, bu da görmə problemlərinə yol açar. Uzun müddət günəşə məruz qalma gözün qoruyucu strukturlarını zədələyə bilər.
   - **Duman, toz və kimyəvi maddələr**: Gözün uzun müddət zərərli maddələrə məruz qalması göz problemlərinə və görmə zəifliyinə səbəb ola bilər.
3. **Travmalar və zədələnmələr:**
   - **Baş və göz zədələnmələri**: Görmə analizatorunun zədələnməsi, xüsusilə göz və başa olan travmalar zamanı baş verə bilər. Gözə və ya beynə ciddi zərər verilməsi görmənin itirilməsinə səbəb ola bilər.
4. **Genetik faktorlar**: Bəzi görmə problemləri genetik faktorlardan qaynaqlanır. Məsələn, irsi göz xəstəlikləri olan albinizm, retinitis pigmentosa və s. görmə analizatorunun zədələnməsinə gətirib çıxara bilər.
5. **Psixoloji və nevroloji pozğunluqlar:**
   - **Agnosiyalar**: Beyin zədələndikdə və ya nevroloji pozğunluqlar meydana gəldikdə, insan müəyyən obyektləri tanımaqda çətinlik çəkə bilər, bu da görmə analizatorunun düzgün işləməməsinə səbəb olur.
   - **Vizual paralizi**: Beynin görmə sahələrindəki zədələnmələr, görmə qabiliyyətinin tamamilə itirilməsinə yol açа bilər.

Bu amillər görmə analizatorunun fəaliyyətini zəiflədə və ya pozaraq insanların vizual təcrübələrini təsir edə bilər. Görmə analizatorunun sağlamlığını qorumaq üçün müntəzəm tibbi müayinələr və doğru qorunma tədbirləri vacibdir.

Görmə analizatorunun təkamülü, həyatın müxtəlif mərhələlərində və müxtəlif növlərdə göz orqanlarının inkişafını və bu sistemin daha kompleks strukturlara çevrilməsini əhatə edir. Görmə analizatorunun təkamülü aşağıdakı mərhələlərdən keçmişdir:

1. **Sadə fotoreseptorların meydana gəlməsi:** İlk canlılarda görmə yalnız işıq və qaranlığı ayırd edə bilən sadə fotoreseptorlarla həyata keçirilirdi. Bu fotoreseptorlar orqanizmlərə ətraf mühitin işıqlı və qaranlıq sahələrini

ayırd etməyə kömək edirdi, bu da onlara həyatlarını qorumaq və qida tapmaq üçün istifadə edilən ilkin bir görmə forması idi. Məsələn, bir çox təkhüceyrəli orqanizmlər və bəzi çoxhüceyrəli orqanizmlər sadə fotoreseptorlara sahibdirlər.

2. **Optik cisimlərin formalaşması:** Daha təkamül etmiş orqanizmlər, fotoreseptorları özündə cəmləşdirən optik orqanlar inkişaf etdirdi. Bunlar işıq şüalarının mənbəyi ilə əlaqə yaratmağa və görüntü yaratmağa başlamışdılar. Məsələn, bəzən sadə "göz" strukturları meydana gəldi. Bu cür gözlər işıqın tək bir nöqtədə fokuslanmasını təmin edə bilərdi, lakin hələ də aydın görüntü yaratmırdı.
3. **Çoxsaylı fotoreseptorların inkişafı:** Təkamülün növbəti mərhələsində, çoxsaylı fotoreseptorlar ilə təchiz olunmuş daha mürəkkəb gözlər meydana gəldi. Məsələn, fasetli gözlər. Bu tip gözlər böcəklərdə və digər artropodlarda müşahidə edilir və hər bir lensi özünəməxsus şəkildə işləyir, bu da geniş bir görünüş sahəsi yaradır. Bu strukturlar, daha detallı görüntü əldə etməsələr də, görmə qabiliyyətini artırırdı.
4. **Kameralı gözlərin inkişafı:** Kameralı gözlər, daha inkişaf etmiş görmə sistemlərinə sahib heyvanlarda meydana gəldi. Bu tip gözlər, işıq şüalarını birləşdirən və onları retina üzərində fokusa salan lens ilə təchiz olunmuşdur. Bu cür gözlər daha dəqiq və aydın görüntü təmin edir və dərinlik hissi yaratmağa imkan verir. İnsan və digər omurgalı heyvanlar kameralı gözlərlə təchiz olunmuşdur.
5. **Beyinlə əlaqənin inkişafı:** Görmə analizatorunun təkamülündə bir digər mühüm addım da beyinin bu məlumatları işləmə qabiliyyətinin inkişafıdır. İnsanlar və digər inkişaf etmiş heyvanlar, görmə məlumatlarını beyində təhlil edir və bu təhlil əsasında obyektləri, rəngləri, hərəkətləri və dərinliyi tanıma qabiliyyətinə malikdirlər. Beyin, bu vizual məlumatları birləşdirərək dünyanı anlamağa imkan verir.
6. **Görmə qabiliyyətinin inkişafı və müxtəlif növlərdə uyğunlaşmalar:** Təkamül müddətində, fərqli növlərdə görmə qabiliyyəti fərqli məqsədlərə xidmət edirdi. Məsələn, bəzi heyvanlarda gecə görmə (yuxarı və ya aşağı işıqda daha yaxşı görmək) daha üstün inkişaf etmişdir. Bununla yanaşı, bəzi heyvanlarda rəng görməsi və ya yüksək kəskinlikdə görmə qabiliyyəti təkamülün nəticəsidir.

Görmə analizatorunun təkamülü, ətraf mühitə uyğunlaşmaq, qida tapmaq, təhlükələrdən qaçmaq və digər həyati funksiyalar üçün vacibdir. Görmə sisteminin təkamülü, həmçinin beynin və görmə orqanlarının əlaqəsinin daha mürəkkəbləşməsi ilə də bağlıdır.

3. **Fasetli və kameralı göz:**

- **Fasetli göz**: Fasetli gözlər, çoxsaylı kiçik lenslərdən ibarət olan görmə orqanlarıdır. Bu göz strukturları adətən böcəklərdə, artropodlarda

(məsələn, arılarda və ya kəpənəklərdə) və bəzi digər heyvanlarda mövcuddur. Hər bir lens ayrı-ayrı işıq şüalarını toplamaqla kiçik bir şəkil yaradır. Bu şəkillər beyində birləşdirilərək ümumi görüntü formalaşır. Fasetli gözlər geniş görünüş sahəsi təmin edir və hər hansı bir hərəkəti aşkar etməkdə çox faydalıdır, lakin onların görüntü aydınlığı və dəqiqliyi kameralı gözlərə nisbətən daha aşağıdır.

Fasetli gözlərin üstünlüyü, çoxsaylı lenslər sayəsində daha geniş bir sahəni eyni anda müşahidə etməyə imkan verməsidir. Lakin bu tip gözlər yüksək kəskinlikdə və detallı görüntü təmin etmir. Fasetli gözlər daha çox hərəkətləri aşkarlama və geniş sahələrə baxış üçün inkişaf edib.

- **Kameralı göz**: Kameralı gözlər, insanlarda və digər omurgalı heyvanlarda mövcud olan görmə orqanıdır. Bu göz növü, bir tək lens vasitəsilə işıq şüalarını toplayıb onları retina üzərində fokusa salır. Kameralı gözlər yüksək dəqiqliklə şəkil yaradıb, dərinlik hissi və kəskin görüntü təmin edir. Kameralı gözlər geniş bir sahə ilə müqayisədə daha kəskin və detalı görüntü əldə etməyə imkan verir, eyni zamanda işıqlı və qaranlıq sahələrdə yaxşı uyğunlaşır.

  Kameralı gözlərdə, işıq şüalarının retina üzərində fokuslanması və görüntünün dəqiq alınması üçün bir neçə komponent vardır. Bu tip gözlər daha yüksək görüntü kəskinliyini və daha aydın təsvirləri təmin edir.

---

4. **Gözün optik sistemi:**

Gözün optik sistemi, işıq şüalarının gözə daxil olması və bu şüaların retina üzərində düzgün bir şəkildə fokuslanması prosesini idarə edir. Gözün optik sistemi bir neçə əsas komponentdən ibarətdir:

1. **Kornea**: Kornea, gözün ön hissəsini örtən şəffaf və qövs şəklində bir membranadır. O, işıq şüalarını qəbul edərək gözə daxil olan işığı birinci dəfə əyir və gözə doğru yönəldir. Kornea, gözün ən mühüm optik komponentlərindən biridir və şüaların fokuslanmasında əsas rol oynayır.
2. **Ağ membran (sclera)**: Ağ membran, gözün əsas strukturlarını qoruyur və gözün formasını saxlayır. O, şüaların fokuslanmasına birbaşa təsir etməsə də, ümumi göz funksiyası üçün vacibdir.
3. **İris və şagird**: İris gözün rəngini verən strukturdur və şagirdi (gözün ortasında yerləşən qaralma) idarə edir. İrisin əzələləri işıq şüalarının miqdarını tənzimləyərək şagirdin ölçüsünü dəyişir. Parlaq işıqda şagird kiçilir, zəif işıqda isə böyüyür, beləliklə retina üzərində işıqın doğru miqdarı toplanır.

4. **Lens**: Lens, gözün fokuslanmasını tənzimləyən şəffaf, yumru bir strukturdur. Lensin əzələləri, onun şəklini dəyişdirərək obyektləri müxtəlif məsafələrdən fokuslamağa imkan verir. Bu proses "akomodasiya" adlanır və bizə yaxın və uzaq obyektləri aydın görməyə kömək edir.
5. **Gözün şüşə cismi (vitreous humor)**: Şüşə cismi, gözün daxili boşluğunu dolduran şəffaf, jelatinə bənzər bir maddədir. Bu maddə işıq şüalarının retinaya doğru keçməsinə imkan verir və gözün strukturunu qoruyur.
6. **Retina**: Retina, gözün arxa hissəsində yerləşən və işıq şüalarını elektrik siqnallarına çevirən toxumadır. Retina üzərindəki fotoreseptor hüceyrələr (çubuqlar və çiçəklər) işıq şüalarını qəbul edərək bunları elektrik siqnallarına çevirir. Bu siqnallar göz siniri vasitəsilə beyinə ötürülür və burada şəkil olaraq təhlil edilir.
7. **Optik sinir**: Optik sinir retina tərəfindən yaradılan elektrik siqnallarını beyinə ötürərək görmə məlumatlarının işlənməsi və anlayışını təmin edir.

Gözün optik sistemi, işığın düzgün şəkildə fokuslanmasını və hər bir detalın aydın şəkildə görməsini təmin edərək, beynə dəqiq vizual məlumat ötürür.

5. **Şüanın sınması. Dioptriya (D). Akkomodasiya.**

- **Şüanın sınması (Refraction):** Şüanın sınması, işıq şüalarının müxtəlif mühitlərdə fərqli sürətlə hərəkət etməsi nəticəsində istiqamətlərinin dəyişməsi prosesidir. Şüa, bir mühitdən digərinə keçərkən (məsələn, havadan suya və ya hava ilə kornea arasına keçərkən) sürətində dəyişiklik yaranır və nəticədə şüanın istiqaməti dəyişir. Bu fenomen gözün optik sistemində çox önəmlidir, çünki işıq şüaları gözə daxil olduqda onlar müxtəlif komponentlər (kornea, lens, şüşə cismi) vasitəsilə sınır və retina üzərində düzgün şəkildə fokuslanmalıdır.

  Şüanın sınması, görmə prosesində obyektin aydın və dəqiq şəkildə görüntülənməsi üçün vacibdir. Əgər şüa düzgün şəkildə retina üzərində fokuslanmasa, görmə zəifləir və müxtəlif görmə pozuntuları (məsələn, miopi və ya hipermetropiya) meydana gələ bilər.

- **Dioptriya (D):** Dioptriya, görmə sistemindəki optik gücü ölçmək üçün istifadə olunan bir vahiddir. Bu, bir lensin və ya digər optik sistemin şüaları nə qədər əyərək fokuslayacağını göstərir. Dioptriya, bir metr məsafədə bir lensin işıq şüalarını nə qədər əyəcəyini göstərir və bu formul vasitəsilə hesablanır:

  D=1fD = \frac{1}{f}

  Burada, DD dioptriya, ff isə lensin fokal məsafəsidir. Dioptriya, lensin və ya sistemin fokuslama qabiliyyətini göstərən bir ölçüdür. Məsələn, 1 dioptriya (D) olan bir lensin fokuslanma məsafəsi 1 metrdir.

- **Akkomodasiya:** Akkomodasiya, gözün fokuslama qabiliyyətidir və obyekti müxtəlif məsafələrdən aydın görmək üçün lensin formunun dəyişməsini nəzərdə tutur. Akkomodasiya prosesi, gözün içindəki lensin əzələləri vasitəsilə baş verir. Məsələn, əgər bir obyekt yaxın məsafədədirsə, gözün lensi daha qalın və dəyirmi forma alır ki, bu da işıq şüalarının düzgün şəkildə retina üzərində fokuslanmasını təmin edir. Uzaq obyektlərə baxarkən isə lens daha incə olur.

  Akkomodasiya, insanın müxtəlif məsafələrdəki obyektləri görməsini təmin edən bir mexanizmdir və gözün düzgün işləməsi üçün çox vacibdir. Bu prosesin pozulması isə yaxın və uzaq görmədə problemlərə səbəb ola bilər.

---

6. **Büllurun forması və onun şüanın sınmasında rolu:**

Büllur, gözün optik sistemində ən vacib komponentlərdən biridir və şüaların doğru şəkildə fokuslanmasına kömək edir. Büllurun forması və quruluşu, gözün fokuslama qabiliyyətini birbaşa təsir edir.

- **Büllurun forması:** Büllur, şəffaf və elastik bir maddədir və gözün ön hissəsində yerləşir. Onun formasını dəyişdirmək qabiliyyəti, görmə qabiliyyətinin inkişafında və müxtəlif məsafələrdən obyektlərin görməsində çox vacibdir. Büllurun ön və arxa səthləri, şüaların necə sınacağına təsir edir. Normal şəraitdə, büllurun forma və əzələləri düzgün işləyərək şüaları retina üzərində düzgün şəkildə fokuslayır.

  Büllurun forması (yəni, onun əyilməsi) işıq şüalarını retina üzərində düzgün şəkildə fokuslamağa imkan verir. Əgər büllurun forması dəyişirsə, məsələn, o daha yuvarlaq və ya daha düz olarsa, işıq şüalarının düzgün fokuslanmaması ilə nəticələnə bilər və görmə pozuntuları meydana çıxar.

- **Büllurun şüanın sınmasında rolu:** Büllur, gözün ən mühüm optik elementlərindən biridir. Şüanın gözə daxil olması ilə büllur işıq şüalarını əyərək onları retina üzərində fokuslamağa kömək edir. Büllurun əyilməsi və onun elastikliyi, işıq şüalarının müxtəlif məsafələrdə düzgün fokuslanmasını təmin edir. Bu proses görmə qabiliyyətinin inkişafını və obyektlərin aydın şəkildə görməsini təmin edir. Büllurun dəyişən forması, gözün akkomodasiyası zamanı əsas rol oynayır, çünki bu, işıq şüalarının uyğun şəkildə fokuslanmasına kömək edir.

  Büllurun şəffaflığı və elastikliyi də vacibdir, çünki işıq şüalarının düzgün şəkildə retina üzərində yığılmasına imkan verir. Hər hansı bir forma və struktur dəyişiklikləri, məsələn, miyopi, hipermetropiya və astiqmatizm kimi görmə problemlərinə yol açar.

Göz refraksiyasının anomaliyaları gözün işıq şüalarını düzgün şəkildə fokuslaya bilməməsi ilə əlaqədar müxtəlif görmə pozuntularıdır. Bu anomaliyalar, şüaların ya retina önündə, ya da arxasında fokuslanmasına səbəb olur və nəticədə görmə zəifliyi yaranır. Əsas refraksiya anomaliyaları bunlardır:

1. **Miyopi (Yaxın görmə zəifliyi)**:
   - **Tərifi**: Miyopi, gözün uzaq məsafələrdəki obyektləri aydın görə bilməməsi halıdır. Bu vəziyyətdə, işıq şüaları retina önündə fokuslanır.
   - **Səbəbləri**: Miyopi, gözün uzun olması və ya büllurun şüaları çox əyməsi nəticəsində meydana gəlir. Bunun nəticəsində uzaq obyektlər bulanıq görünür.
   - **Düzəldilməsi**: Miyopi, normalda - (mənfi) dioptriya gücündə konkav (yəni, içəriyə əyilmiş) lenslə düzəldilir. Bu lenslər işıq şüalarını düzəldərək retina üzərində düzgün fokuslanmasını təmin edir.
2. **Hipermetropiya (Uzaq görmə zəifliyi)**:
   - **Tərifi**: Hipermetropiya, gözün yaxın məsafələrdəki obyektləri aydın görə bilməməsi halıdır. Bu vəziyyətdə, işıq şüaları retina arxasında fokuslanır.
   - **Səbəbləri**: Hipermetropiya, gözün qısa olması və ya büllurun şüaları düzgün əyməməsi nəticəsində baş verir. Nəticədə, yaxın obyektlər bulanıq görünür.
   - **Düzəldilməsi**: Hipermetropiya, + (müsbət) dioptriya gücündə konveks (yəni, xarici tərəfə əyilmiş) lenslə düzəldilir. Bu lenslər şüaları daha çox əyərək retina üzərində düzgün fokuslanmasını təmin edir.
3. **Astiqmatizm (Gözün müxtəlif istiqamətlərdə fokuslanmaması)**:
   - **Tərifi**: Astiqmatizm, gözün bir neçə fərqli istiqamətdə fokuslama problemi yaşaması vəziyyətidir. Bu, şüaların müxtəlif səthlərdə qeyri-bərabər fokuslanmasına səbəb olur.
   - **Səbəbləri**: Astiqmatizm, büllurun və ya korneanın qeyri-bərabər formasından irəli gəlir. Gözün bir hissəsi daha güclü, digəri isə zəif əyildiyi üçün işıq şüaları düzgün şəkildə retina üzərində toplanmır.
   - **Düzəldilməsi**: Astiqmatizm, xüsusi cilalanmış cilindrik lenslər vasitəsilə düzəldilir. Bu lenslər işıq şüalarının düzgün şəkildə fokuslanmasına kömək edir.
4. **Presbiopi (Yaşla bağlı yaxın görmə zəifliyi)**:
   - **Tərifi**: Presbiopi, yaşlandıqca lensin elastikliyinin itməsi nəticəsində yaxın obyektləri görmədə çətinlik yaranmasıdır. Bu vəziyyət, insanın 40 yaşından sonra daha çox baş verir.
   - **Səbəbləri**: Yaşlanma ilə lensin elastikliyi azalır və nəticədə lens yaxın obyektləri düzgün şəkildə fokuslaya bilmir.
   - **Düzəldilməsi**: Presbiopi, yaxın görmə üçün istifadə olunan müvafiq dioptriya gücündə eynəklər və ya multifokal lenslərlə düzəldilə bilər.

5. **Anizometropiya (Gözlər arasında refraksiya fərqi)**:
    - **Tərifi**: Anizometropiya, iki gözün arasında fərqli refraksiya anomaliyalarının olmasıdır. Yəni, bir göz miyopi və ya hipermetropiya, digər göz isə normal və ya fərqli bir refraksiya problemi yaşaya bilər.
    - **Səbəbləri**: Bu vəziyyət genetik, travmatik və ya gözün inkişafı ilə əlaqədar ola bilər.
    - **Düzəldilməsi**: Anizometropiya, hər iki göz üçün fərqli güclü eynəklər və ya kontakt lenslər istifadə etməklə düzəldilə bilər.

Qeyd edək ki, gözün refraksiyasının anomaliyaları düzgün müayinə və müalicə ilə rahatlıqla düzəldilə bilər. Bu pozuntuların qarşısını almaq və ya müalicə etmək üçün müntəzəm göz müayinələri və uyğun görmə düzəlişləri vacibdir.

Yaxın görmə və **uzaq görmə**, gözün görmə qabiliyyətinin fərqli məsafələrdə obyektləri aydın şəkildə görmə bacarığını təsvir edir. Bu anlayışlar, ümumiyyətlə **miyopi (yaxın görmə zəifliyi)** və **hipermetropiya (uzaq görmə zəifliyi)** ilə əlaqələndirilir.

Yaxın görmə (Miyopi):

- **Tərifi**: Yaxın görmə, uzaq məsafələrdəki obyektləri aydın görə bilməmək halıdır. Miyopi olan bir insan yalnız yaxın obyektləri yaxşı görür, uzaq obyektlər isə bulanıq görünür.
- **Səbəbləri**:
    - Gözün **uzun olması** (horizontala doğru).
    - **Büllurun şüaları çox əyməsi**.
    - Bu səbəblər nəticəsində işıq şüaları retina önündə fokuslanır, buna görə də uzaq obyektlər bulanıq olur.
- **Düzəldilməsi**:
    - Miyopi, **konkav (içəriyə əyilmiş)** lenslə düzəldilir. Bu tip lenslər işıq şüalarını uzaq obyektlərdən daha çox əyir və onları retina üzərində düzgün fokuslayır.
- **Simptomları**:
    - Uzaq məsafədəki obyektlər bulanıq görünür.
    - Gözləri qısaraq və ya başı irəliləyərək daha yaxşı görməyə çalışmaq.
    - Yaxın obyektləri yaxşı görmək, amma uzaq obyektlərdə çətinlik yaşamaq.

Uzaq görmə (Hipermetropiya):

- **Tərifi**: Uzaq görmə, yaxın məsafələrdəki obyektləri aydın görə bilməmək halıdır. Hipermetropiya olan bir insan uzaq obyektləri yaxşı görə bilər, lakin yaxın obyektlər bulanıq görünür.
- **Səbəbləri**:
  - Gözün **qısa olması**.
  - Büllurun işıq şüalarını düzgün əyməməsi və ya lensin çox düz olması.
  - Bu səbəblər nəticəsində işıq şüaları retina arxasında fokuslanır, buna görə də yaxın obyektlər bulanıq olur.
- **Düzəldilməsi**:
  - Hipermetropiya, **konveks (xarici tərəfə əyilmiş)** lenslə düzəldilir. Bu tip lenslər işıq şüalarını əyərək retina üzərində düzgün fokuslanmasına kömək edir.
- **Simptomları**:
  - Yaxın məsafədəki obyektlər bulanıq görünür.
  - Uzun müddət yaxın oxuma və ya iş görmə zamanı göz yorğunluğu və baş ağrıları.
  - Yaxın obyektləri görərkən çətinlik və ya gözlərdə təzyiq hissi.

Qısa müqayisə:

- **Yaxın görmə (Miyopi)**: Uzaq obyektlər bulanıq, yaxın obyektlər aydın.
- **Uzaq görmə (Hipermetropiya)**: Yaxın obyektlər bulanıq, uzaq obyektlər aydın.

Bu görmə pozuntuları, müvafiq olaraq eynəklər, kontakt lenslər və ya lazer əməliyyatları ilə düzəldilə bilər. Müntəzəm göz müayinələri ilə bu problemlərin erkən aşkar edilməsi vacibdir.

9. **Refraksiya anomaliyaları - Astiqmatizm:**

- **Tərifi**: Astiqmatizm, gözün işıq şüalarını düzgün bir şəkildə fokuslamaqda çətinlik yaşaması halıdır. Bu vəziyyətdə, işıq şüaları retina üzərində qeyri-bərabər şəkildə fokuslanır, bu da görüntülərin bulanıq və ya təhrif olunmuş olmasına səbəb olur.
- **Səbəbləri**:
  - Astiqmatizm, kornea və ya büllurun qeyri-bərabər əyilməsindən yaranır. Normalda, kornea və büllur sferik (yuvarlaq) formada olmalıdır, amma astiqmatizm olan insanlarda bu səthlər oval və ya qeyri-bərabər olur.
  - Nəticədə, göz bir neçə istiqamətdə şüaları fərqli güclə əyir və bu da düzgün fokuslanmaya imkan vermir.
- **Simptomları**:
  - Görüntülərin bulanıq, təhrif olunmuş və ya ikiqat görünməsi.

    - Yaxın və uzaq obyektləri düzgün görməmək.
    - Göz yorğunluğu, baş ağrıları və görmə çətinlikləri.
- **Düzəldilməsi**:
    - Astiqmatizm, **cilindrik lenslər** ilə düzəldilir. Bu lenslər, gözün optik axını düzəldərək, şüaların düzgün şəkildə retina üzərində fokuslanmasını təmin edir.
    - Bəzi hallarda, lazerlə əməliyyat (LASIK) və ya xüsusi kontakt lenslər də istifadə edilə bilər.

---

10. **Bəbək refleksi (Pupillary light reflex):**

- **Tərifi**: Bəbək refleksi, gözün işıq dəyişmələrinə cavab olaraq bəbəyin (şagirdin) ölçüsünü tənzimləməsi prosesidir. İşıq mənbəyinə baxdıqda, bəbək daralır (miyoz), qaranlıq mühitdə isə bəbək genişlənir (midriaz).
- **Fiziologiya**:
    - Bu refleks, gözün işıqla əlaqədar adaptasiya prosesidir və gözün retina və beyin arasında qarşılıqlı əlaqəsi ilə idarə olunur. İşıq retina üzərindəki fotoreseptorlar tərəfindən qəbul edilir və bu məlumat optic sinir vasitəsilə beyinə ötürülür. Beyin, bu məlumatı işləyərək bəbəyin ölçüsünü tənzimləyir.
    - Normalda, işıq işığında bəbək daralır və qaranlıq mühitdə genişlənir, bu da retina üzərində işığın düzgün miqdarını təmin etməyə kömək edir.
- **Bəbək refleksinin test edilməsi**:
    - Bu refleks, həkimlər tərəfindən göz müayinəsi zamanı test edilə bilər. Həkim işıq şüasını bir gözə tutduqda, həmin gözün bəbəyi daralmalı, həmçinin digər gözün bəbəyi də daralmalıdır (kontralateral refleks).
    - Hər hansı bir pozuntu, neyroloji problemlər və ya gözlə bağlı xəstəliklərin əlaməti ola bilər.
- **Patoloji vəziyyətlər**:
    - Bəbək refleksi pozulmuşsa, bu, optik sinir zədələnməsi, beyin zədələnməsi, və ya digər nevroloji pozğunluqların göstəricisi ola bilər.
    - Məsələn, bir gözün bəbəyi düzgün cavab vermirsə, bu, o gözün görmə sistemində problem olduğunu göstərə bilər.

Bəbək refleksi həmçinin bədənin işıq dəyişmələrinə uyğunlaşmasını təmin edən mühüm bir qoruyucu mexanizmdir.

Görmə sensor sistemi. İşıq və işığa həssaslıq

Beyin görmə orqanı vasitəsilə sensor məlumatların 90%-dən çoxunu alır. Gözün torlu qişası elektromaqnit şüalarının dalğa uzunluqları 400-800 nm intervalında

olan hissəsini qəbul edir. Görmə orqanının fizioloji rolu, birincisi, bu optik cihaz xarici
mühit əşyalarından işığı toplayıb torlu qişada xəyala çevirməkdir, ikincisi isə torlu qişada alınan xəyalları sinir siqnallarına çevirib görmə qabığına nəql etməkdir. Günəşin və qalan kainatın işığı Yer üzündə yaşayan canlı orqanizmlərin həyatında olduqca mühüm rol oynayır. Onların böyük əksəriyyəti günəş şüalarının
bilavasitə təsirlərinə məruz qalır. Canlı orqanizmlər cansız cisimlər kimi işıq şüaları əks etdirirlər, Günəş və Kainat işığı, bu əks olunan işıq birlikdə yer üzündə işıqlılıq, işıqlı mühit yaradır. Təbii işığın spektrində nə çox, nə də az fiziki enerji daşıyan dar
bir zona var ki, o görünən işıqdan ibarətdir, ona ağ işıq deyilir. İnsan və heyvanlarda bu işığı görmək üçün xüsusi görmə üzvləri, gözlərin işığa həssas reseptorları (fotoreseptorlar) və görmə prosesi təmin edən spesifik sinir mexanizmləri meydana
gəlmişdir. İnsan xarici aləm haqqında informasiyanın 85-90%-I qədəri gözlərinin görmə qabiliyyəti sayəsində əldə edir. Canlı orqanizmlərin işığa qarşı ən bəsit həssaslığı səpkin (diffuz) işıqlığın ayrı-ayrı çalarları ayırd etmək qabiliyyəti ilə
əlaqədardır. Mürəkkəb heyvan orqanizmlərinin böyük əksəriyyəti işıqlığın surətli dəyişiklikləri və lokal fərqləri hiss etmək və qavramaq qabiliyyətinə malikdir. Bu, görmə sahəsində hərəkətləri, yerdəyişən cansız və canlı obyektləri görmək, təyin tmək, izləmək imkanları yaradır. Bu kimi funksiyalar tələb edir ki, görünən hərəkət və ya obyektlərin obrazları fotoreseptor ekranında mütləq təkrar yaransın və əks olunsun. Bir çox heyvan orqanizmləri görmə obrazları və təsvirləri fotoreseptor ekranında, gözün tor qişasında fokuslaşdırmaq, tanımaq və manipulyasiyalara uğratmaq xassələri kəsb etmişdir. Onlar diffuz işıqlığın parlaqlıq və polyarlıqları fərqləndirmək, hərəkət səmti seçmək və naviqasiyada ondan istifadə etmək
iqtidarı qazanmışdır.
İbtidai heyvanlar aləmində ətraf mühitin işıqlıq dərəcələri və işıqlığın mənbələrini hiss edə bilən bəsit görmə orqanlarından tutmuş nisbətən mürəkkəb görmə orqanlarına qədər müxtəlif quruluşlarda təşkil olunmuş çeşidli görmə sensor sistemlərə rast gəlmək olar. Həşəratlarda fəaliyyət göstərən çox gözcüklü görmə orqanları (faset gözlər və gözlərin digər formaları) onurğasızlarda işıqlığın müxtəlif xassələri qavramaq bacarığından xəbər verir. Bir sıra onurğasızlarda və onurğalıların, demək olar ki, hamısında cüt, bilaterial (binakulyar) görmə orqanı-gözlər formalaşmışdır.
Bu halda iki gözdən gələn görmə siqnalları inteqrasiya olunaraq orqanizmə ətraf mühitin işıqlılığının dərinliyi, genişliyi, yaxın və uzaqlığı duymaq imkanları verir. Bu, işığa həssaslığın, görmənin daha mükəmməl səviyyəsidir. Bir çox heyvan növləri, o cümlədən insan işıq spektrinə məxsus rəngləri duymaq qabiliyyəti

nümayiş etdirir, rəngli görmə görmənin ən mürəkkəb və ali forması kimi inkişaf etmişdir.

Mövzu 11: Görmə analizatorunun reseptorları.

Görmə analizatorunun reseptorları gözün işıq stimullarını qəbul edib sinir impulslarına çevirən və beyinə göndərən hüceyrələrdir. Bu reseptorlar, gözün müxtəlif hissələrində yerləşir və işığın müxtəlif xüsusiyyətlərinə (işıq, rəng, parlaqlıq və s.) uyğun cavab verir. Görmə analizatorunun əsas reseptorları **fotoreseptorlar** olaraq adlandırılır və iki əsas növə ayrılır:

1. Rodlar (Çubuq hüceyrələri):

- **Funksiyası**: Rodlar, əsasən **qaranlıqda görmə** üçün cavabdeh olan fotoreseptorlardır. Onlar, çox zəif işıqda belə obyektləri görə bilməyə imkan verir, lakin rəngləri ayırd edə bilmirlər.
- **Yerleşimi**: Rodlar, əsasən gözün **retinasının periferik hissələrində** yerləşir və mərkəzi görmə sahəsindən daha uzaqda olurlar.
- **Xüsusiyyətləri**:
  - Qaranlıqda və zəif işıqda yaxşı işləyir.
  - Rəngləri fərqləndirə bilməzlər (yalnız boz tonlarında görürlər).
  - Çox sayda rod hüceyrəsi bir sinir hüceyrəsinə qoşulur, bu da onları daha həssas edir, amma daha az detallı görüntü təmin edir.
  - Çubuqlar daha çox **periferik görmə** üçün önəmlidir.

2. Koniya (Koni hüceyrələri):

- **Funksiyası**: Koniya hüceyrələri, **rənqli görmə** və **gündüz görmə** üçün cavabdeh olan fotoreseptorlardır. Onlar işıqlı mühitdə daha yaxşı işləyir və rəngləri ayırd etmək qabiliyyətinə malikdirlər.
- **Yerleşimi**: Koniya hüceyrələri əsasən gözün **retinasının mərkəzi hissəsində**, xüsusən **fovea** adlanan kiçik sahədə cəmlənmişdir.
- **Xüsusiyyətləri**:
  - Rəngli görməyə imkan verir (üç əsas rəng: qırmızı, yaşıl və mavi).
  - Gündüz və ya yaxşı işıqlı şəraitdə daha yaxşı fəaliyyət göstərir.
  - Koniya hüceyrələri çox dəqiq və aydın görüntü formalaşdırır, çünki hər bir koni hüceyrəsi öz sinir hüceyrəsinə qoşulur.

Fotoreseptorların fəaliyyət prinsipi:

- **İşıq stimulları retina üzərinə düşəndə**, fotoreseptor hüceyrələri (rodlar və koniyalar) bu stimulları **elektrik sinir impulslarına** çevirir.

- **Rodlar** zəif işıqda daha həssas olduğundan, qaranlıq mühitdə görmə qabiliyyətini təmin edir. Lakin **koniyalar** parlaq işıqda daha effektivdir və bu, görmənin yüksək detallı və rəngli olmasını təmin edir.

Fotoreseptorların quruluşu:

- Fotoreseptorlar əsasən **opsin** adlı bir proteinlə birləşmiş **retinal** adlı bir molekuldan ibarətdir. İşıq şüası bu molekulları təsir edərək kimyəvi bir dəyişiklik başlatır ki, bu da sinir impulsunun yaranmasına səbəb olur.
- **Rodlar** yalnız bir növ opsin ilə işləyir, buna görə yalnız boz tonları görürlər.
- **Koniyalar** isə üç növ opsinlə fəaliyyət göstərir, bu da müxtəlif rəngləri ayırd etməyə imkan verir.

Görmə analizatorunun ümumi fəaliyyəti:

- **Fotoreseptorlar** (rodlar və koniyalar) işıq stimullarını sinir impulslarına çevirir.
- Bu sinir impulsları **optic sinir** vasitəsilə beynin **görmə mərkəzlərinə** (vizual korteks) göndərilir.
- Beyin, bu impulsları işləyərək aydın, detallı və rəngli görüntü yaradır.

Görmə analizatorunun reseptorları görmə qabiliyyətinin təmin edilməsində və işığın müxtəlif xüsusiyyətlərinə uyğun cavab verməkdə əsas rol oynayır. Bu reseptorların zədələnməsi və ya funksional pozulması görmə problemlərinə, məsələn, görmə sahəsinin daralması və ya rəng ayırd etmə çətinliklərinə səbəb ola bilər.

Görmə analizatorunun reseptor aparatı, görmə sisteminin işıq stimullarını qəbul edən və beyinə göndərilən elektrik siqnallarına çevirən hissəsidir. Görmə analizatorunun reseptor aparatı, əsasən gözün **retinasında** yerləşən fotoreseptorlardan ibarətdir. Bu aparata aid olan əsas komponentlər:

1. Fotoreseptorlar (Rodlar və Koniyalar):

Görmə analizatorunun **əsas reseptor aparatıdır**. Fotoreseptorlar işıq stimullarını elektrik impulslarına çevirərək görmə prosesində mühüm rol oynayır.

*a. **Rodlar (Çubuq hüceyrələri)**:*

- **Vəzifəsi**: Qarşılaşdıqları işıq stimullarını elektrik siqnallarına çevirərək beynə göndərir. Onlar xüsusilə **qaranlıqda görmə** üçün vacibdir və zəif işıqda fəaliyyət göstərirlər.
- **Yerləşimi**: Retinanın **periferik hissələrində** cəmlənmişdir.

- **Xüsusiyyətləri**:
  - Qaranlıqda yaxşı işləyir, lakin rəng ayırd edə bilmir.
  - Tək bir sinir hüceyrəsi ilə birləşmiş bir neçə rod hüceyrəsi olduğundan, görüntü daha az detallıdır, amma işıqda daha həssasdır.

*b. **Koniya (Koni hüceyrələri)**:*

- **Vəzifəsi**: **Rəngli görmə** və **gündüz görmə** üçün cavabdehdir. Koniya hüceyrələri parlaq işıqda işləyir və yüksək detallı, rəngli görüntülər təqdim edir.
- **Yerləşimi**: Retinanın **mərkəzi hissəsində** və xüsusən **fovea** bölgəsində yerləşir.
- **Xüsusiyyətləri**:
  - Üç növ koniya hüceyrəsi vardır: **qırmızı**, **yaşıl** və **mavi** işığa həssas olanlar. Bu, görmənin **rəngli** olmasını təmin edir.
  - Yüksək detal və yüksək çözünürlük təmin edir, amma zəif işıqda işləyə bilmir.

2. Retina:

Retina, gözün içində yerləşən, işıq stimullarını qəbul edən bir sinir təbəqəsidir. **Rodlar** və **koniya hüceyrələri** burada yerləşərək işığı elektrik impulslarına çevirirlər.

- **İşıq stimulları** retina üzərinə düşdükdən sonra, fotoreseptor hüceyrələri tərəfindən qəbul edilir və bunlar elektrik impulslarına çevrilərək **optic sinirə** ötürülür.
- Retina, işığın qəbul edildiyi və şüaların elektrik impulslarına çevrildiyi əsas strukturdur. Görmə prosesinin başladığı yerdir.

3. Optik sinir (Nervus opticus):

- **Funksiyası**: Retina tərəfindən qəbul edilən elektrik impulslarını beynin **görmə mərkəzinə** (vizual korteksə) ötürür.
- **Əhəmiyyəti**: Optik sinir görmə analizatorunun sonrakı hissələrinə məlumat ötürür, beləliklə, görmə hissi beynimizdə yaranır.

4. Görmə mərkəzi (Vizual korteks):

- **Funksiyası**: Beynin arxa hissəsində yerləşən **occipital lob**da yer alır. Burada, retina tərəfindən göndərilən elektrik impulsları işlənir və biz bu məlumatı aydın görmə şəklində qəbul edirik.

Nəticə: Görmə analizatorunun reseptor aparatı, əsasən **rodlar** və **koniya hüceyrələri** vasitəsilə işıq stimullarını qəbul edir və bunları elektrik

impulslarına çevirərək beynə göndərir. Bu, görmə prosesinin əsasını təşkil edir və beynin vizual korteksində nəticə olaraq aydın və detallı görüntü yaranır.

Torlu qişanın piqment qatı və **fotoreseptorlar**, görmə sisteminin əsas komponentləridir və gözün işıq stimullarını qəbul edib elektrik impulslarına çevirmək funksiyasını yerinə yetirirlər. Bu proses, görmənin əsasını təşkil edir və torlu qişa (retina) vasitəsilə beynə ötürülən məlumatların emalını təmin edir.

Torlu Qişanın Piqment Qatı:

Torlu qişanın piqment qatı, gözün retina hissəsində yerləşən və işıq enerjisini tutan xüsusi bir piqment qatıdır. Bu qat, işığın qəbul edilməsi və fotoreseptorların fəaliyyətinə kömək edir.

- **Piqment qatının tərkibi**: Torlu qişanın piqment qatı əsasən **rhodopsin** adlı piqmentlə zəngindir. Rhodopsin, gözün görmə hüceyrələrində yerləşən və işıqla əlaqəyə girərək elektrik impulslarına çevrilmə prosesində mühüm rol oynayan bir proteindir.
- **Funksiyası**:
  - Piqment qatı, işığın retina üzərinə düşməsi ilə fotokimyəvi reaksiya başlatır. İşıq bu piqmentlə reaksiya verərək **retinal** adlı bir molekulun dəyişməsinə və nəticədə **opsin** adlı proteinin aktivləşməsinə səbəb olur. Bu dəyişiklik fotoreseptor hüceyrələrində elektrik siqnalı yaradır.
  - Həmin elektrik impulsları, retina hüceyrələri vasitəsilə optic sinirə ötürülür və beyində görmə hissi yaranır.
- **Funkcional Əhəmiyyəti**: Piqment qatının əsas rolu, işıq şüalarını qəbul etmək və onları sinir impulslarına çevirməkdir. Bu, görmə prosesinin başlanğıcıdır və görmənin düzgün aparılması üçün vacibdir.

Fotoreseptorlar (Rodlar və Koniyalar):

Fotoreseptorlar, gözün retina hissəsində yerləşən və işıq stimullarını elektrik siqnallarına çevirən hüceyrələrdir. Onlar görmə analizatorunun əsas hissəsidir və torlu qişanın piqment qatı ilə birbaşa əlaqədardır.

Rodlar (Çubuq Hüceyrələri):

- **Vəzifəsi**: Rodlar, qaranlıqda görməyə və zəif işıqda işləməyə cavabdeh olan fotoreseptorlardır. Yalnız işığın zəif olduğu şəraitdə fəaliyyət göstərirlər və **rəngləri görmə qabiliyyəti** yoxdur.
- **Yerleşimi**: **Torlu qişanın periferik hissələrində** yerləşir. Əsasən, **periferik görmə** və **qaranlıqda görmə** üçün vacibdir.
- **Xüsusiyyətləri**:
  - Qaranlıqda yüksək həssaslıq göstərirlər.

    - Yalnız boz tonlarında görürlər, yəni rəng ayırd edə bilməzlər.
    - Bir çox rod hüceyrəsi, bir sinir hüceyrəsinə qoşularaq, görmənin daha ümumi və daha az detallı olmasına səbəb olur.

Koniya (Koni Hüceyrələri):

- **Vəzifəsi**: Koniya hüceyrələri, rəngli görmə və yüksək detallı görmə üçün cavabdehdir. Koniya hüceyrələri **gündüz görmə** şəraitində işləyir və yüksək işıqda fəaliyyət göstərirlər.
- **Yerleşimi**: **Torlu qişanın mərkəzi hissəsində**, xüsusilə **fovea** bölgəsində yoğunlaşmışdır.
- **Xüsusiyyətləri**:
    - Yüksək işıq şəraitində işləyir və **rəngli görmə** qabiliyyətinə malikdir.
    - Üç növ koni hüceyrəsi vardır: **qırmızı**, **yaşıl** və **mavi** işığa həssas olanlar, bu da müxtəlif rəngləri ayırd etməyə imkan verir.
    - Görmə çox yüksək çözünürlükdə olur, beləliklə ətrafın detallı şəkildə görünməsini təmin edir.

Fotoreseptorların fəaliyyəti:

- İşıq retina üzərinə düşdükdə, **rhodopsin** və **opsin** kimi piqmentlər fotokimyəvi reaksiya verir. Bu proses **fototransduksiya** adlanır və işığın elektrik impulslarına çevrilməsini təmin edir.
- **Rodlar** zəif işıqda işlənsə də rəngləri görə bilməz, **koniya hüceyrələri** isə yüksək işıqda və rəngli görmədə daha aktiv olur.

Nəticə:

Torlu qişanın piqment qatı işığın qəbul edilməsi və fotoreseptorların aktivləşdirilməsi üçün mühüm rol oynayır. **Rodlar** və **koniya hüceyrələri**, bu piqment qatında yerləşən fotoreseptorlardır və işıq stimullarını elektrik impulslarına çevirirlər. Bu proses görmə analizatorunun əsasını təşkil edir və beyində düzgün görüntü yaranmasını təmin edir.

Tam Korluq (Axromaziya)

Tam korluq və ya **axromaziya**, görmə qabiliyyətinin tamamilə itirilməsi vəziyyətidir. Bu vəziyyətin səbəbləri müxtəlif ola bilər və tam görmə itkisi ilə xarakterizə olunur. "Axromaziya" sözü, rənglərin və işığın fərqləndirilməməsini ifadə edir, lakin tam korluq geniş mənada hər iki növ görmə itkisini əhatə edir.

Səbəbləri:

- **Genetik xəstəliklər**: Məsələn, **retinit pigmentoza** kimi genetik pozğunluqlar, fotoreseptorların (rodlar və koniyalar) zamanla zədələnməsinə və nəticədə görmə itkisinə səbəb ola bilər.
- **Optik sinir zədələnməsi**: Optik sinir zədələndikdə, işıq stimulları beyinlə düzgün şəkildə əlaqə qura bilmir, bu da görmə itkisinə gətirib çıxara bilər.
- **Retina xəstəlikləri**: **Diabetik retinopatiya**, **makula degenerasiyası** və digər retina xəstəlikləri görmə qabiliyyətini itirməyə səbəb ola bilər.
- **Baş və göz zədələri**: Fiziki zədələr də gözün iç strukturlarına və ya sinirlərə ziyan vuraraq tam korluğa səbəb ola bilər.
- **Nevroloji xəstəliklər**: Beyin zədələnmələri və ya beyin xəstəlikləri (məsələn, **görmə korteksinin zədələnməsi**) görmə itkisinin səbəbi ola bilər.

Simptomlar:

- Tamamilə görmə itkisi.
- Ətrafdakı obyektlərin fərqinə varmamaq.
- Gündəlik fəaliyyətləri yerinə yetirə bilməmək.

Müalicə və Reabilitasiya:

- **Tibbi müdaxilə**: Xəstəliyin səbəbinə görə müalicə variantları mövcud ola bilər. Məsələn, bəzi retina xəstəlikləri müalicə edilə bilər.
- **Reabilitasiya**: Kor insanlar üçün xüsusi reabilitasiya proqramları mövcuddur ki, bu da həyat keyfiyyətlərini artırmağa kömək edir. Bura danışıq və dinləmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək, xüsusi alət və cihazlar istifadə etmək daxildir.

Kor Ləkə (Macula)

Kor ləkə (Macula), gözün **retina**sında yerləşən və yüksək çözünürlüklə görmə təmin edən xüsusi bir sahədir. Bu sahə, görmənin mərkəzi hissəsini və detalları görməyi təmin edir.

Kor Ləkənin Funksiyası:

- Kor ləkə retina üzərində **mərkəzi görmənin** təmin edilməsindən məsuldur. Bu sahə, ətrafdakı obyektlərin detallı şəkildə görünməsini təmin edir.
- **Fovea**, macula bölgəsinin tam mərkəzində yerləşir və ən yüksək çözünürlük ilə görmə qabiliyyətini təmin edir.

Macula Degenerasiyası:

- **Makula degenerasiyası**, macula bölgəsindəki hüceyrələrin zədələnməsi nəticəsində görmənin itirilməsi ilə nəticələnən bir xəstəlikdir. Bu xəstəlik, xüsusilə yaşlı insanlarda yaygındır və mərkəzi görmə itkisinə səbəb olur.
- **İki əsas növü**:
  - **Yaşla bağlı makula degenerasiyası (AMD)**: Retina hüceyrələrinin yaşlanması nəticəsində yaranır və görmənin mərkəzi hissəsində bulanıqlıq, qaraltı və ya düz xətlərin təhrif olması kimi əlamətlərə səbəb olur.
  - **Quru (dry) və yaş (wet) növləri**: Yaş növündə retina altındakı damarlar anormal şəkildə inkişaf edir və qanaxmalar baş verir, bu da daha ağır görmə itkisinə səbəb ola bilər.

Kor Ləkə Pozğunluqları:

- **Makula degenerasiyası**: Yaşla bağlı, fotoreseptorların zədələnməsi ilə əlaqəlidir. Bu, mərkəzi görmənin itirilməsinə səbəb olur, lakin periferik görmə əksər hallarda qorunur.
- **Diabetik retinopatiya**: Diabet xəstəliyinin nəticəsi olaraq retina damarlarının zədələnməsi və nəticədə makula bölgəsində pozulmalar baş verə bilər.

Makula Degenerasiyasının Müalicəsi:

- **Lazer müalicəsi**: Makula degenerasiyasının yaş formasında lazer müalicəsi istifadə edilə bilər.
- **İlaçlar**: Bəzi makula degenerasiyası növləri üçün, damarların anormal inkişafını dayandırmağa kömək edən inyeksiyalar mövcuddur.
- **Vitaminlər və əlavələr**: Bəzi hallarda, vitamin və antioksidantlar, makula degenerasiyasının irəliləyişini yavaşlatmağa kömək edə bilər.

Nəticə:

Tam korluq (axromaziya) görmə qabiliyyətinin tamamilə itirilməsi ilə xarakterizə olunur və müxtəlif səbəblərdən yaranabilir. **Kor ləkə (macula)**, retina üzərində mərkəzi görmə ilə əlaqəli sahədir və onun zədələnməsi mərkəzi görmənin itkisinə səbəb ola bilər. Hər iki vəziyyət də görmə qabiliyyətini ciddi şəkildə məhdudlaşdıra bilər, amma müalicə və reabilitasiya vasitəsilə həyat keyfiyyəti artırıla bilər.

Torlu Qişanın Neyronları

Torlu qişa (retina) gözün işıq qəbul edən və işıq stimullarını elektrik impulslarına çevirən sinir təbəqəsidir. Bu təbəqə fotoreseptorlar (rodlar və koniyalar) ilə birlikdə bir neçə növ neyronlardan ibarətdir və işıq stimullarını beyinə ötürən kompleks bir struktura malikdir.

Torlu qişanın neyronları aşağıdakılardan ibarətdir:

1. **Fotoreseptorlar (Rodlar və Koniya Hüceyrələri)**:
    - Görmə analizatorunun ilk komponentləridir və işığı qəbul edir.
    - **Rodlar** qaranlıqda, **koniya hüceyrələri** isə işıqlı şəraitdə və rəngli görmə üçün daha aktivdir.
2. **Bipolyar Hüceyrələr**:
    - Fotoreseptorlar tərəfindən yaradılan elektrik impulslarını qəbul edir və **gangliyon hüceyrələrinə** ötürür.
    - Bu hüceyrələr, işıq stimullarını şəbəkə şəkildə birləşdirərək daha mürəkkəb təsvirlər yaradır.
3. **Gangliyon Hüceyrələri**:
    - Bipolyar hüceyrələrdən gələn elektrik impulslarını qəbul edir və onları **optic sinirə** göndərir.
    - Gangliyon hüceyrələrinin **aksonları** optic sinir vasitəsilə beyinə ötürülür.
4. **Horizont Hüceyrələri**:
    - Fotoreseptorlar və bipolyar hüceyrələr arasında əlaqəni tənzimləyir, beləliklə torlu qişada şəkil keyfiyyətini artırır və görmə məlumatlarını daha düzgün bir şəkildə emal edir.
5. **Amakrin Hüceyrələr**:
    - Amakrin hüceyrələr gangliyon hüceyrələri ilə əlaqə quraraq, torlu qişanın daha mürəkkəb görmə funksiyalarını tənzimləyir.
    - Bu hüceyrələr məlumatların çox yönlü analizini və müəyyən vaxtda cavabın verilməsini təmin edir.

Torlu Qişa Reseptorlarında Fotokimyəvi Reaksiyalar

Fotoreseptorlar (rodlar və koniyalar) işıq stimullarını **fotokimyəvi reaksiyalar** vasitəsilə elektrik impulslarına çevirirlər. Bu prosesin əsas mərhələləri:

1. **İşıqın qəbul edilməsi**:
    - İşıq retina üzərinə düşdükdə, fotoreseptorların içindəki **rhodopsin** (rodlar üçün) və ya **opsin** (koniya hüceyrələri üçün) adlı piqmentlər işıqla reaksiyaya girir.
    - **Rhodopsin** və ya **opsin** piqmentləri, işıqla qarşılaşdıqda, **retinal** adlı molekulun strukturunu dəyişdirərək piqmentin aktiv hala gəlməsinə səbəb olur.
2. **Fototransduksiya**:

- İşıq stimulları fotoreseptor hüceyrələrindəki **rhodopsin** və ya **opsin** ilə reaksiya verərək **cAMP** (cyclic AMP) və ya **kalsium ionları** kimi mesajcı molekulların səviyyəsini dəyişdirir.
- Bu, hüceyrədəki **ion kanallarının açılmasına** və nəticədə **hüceyrə membranının elektrik yükündə dəyişikliklərə** səbəb olur.

3. **Elektrik Impulsunun Yaradılması**:
   - Həmin elektrik impulsu, növbəti neyronlara ötürülür. Bipolyar hüceyrələr bu impulsu **gangliyon hüceyrələrinə** ötürür.
   - Gangliyon hüceyrələri, bu elektrik siqnallarını optic sinir vasitəsilə beyinə göndərir və burada vizual məlumat əks olunur.

Görmə Sinirində və Torlu Qişada Elektrik Hadisələri

Görmə sinirində və torlu qişada elektrik hadisələri, işığın gözə düşməsi ilə baş verir və görmə məlumatlarının beynə ötürülməsini təmin edir.

1. **Elektrik Potensialı**:
   - Fotoreseptorlar işığı qəbul etdikdə, hüceyrələrin membranlarında **depolarizasiya** və ya **hiperpolarizasiya** yaranır.
   - **Rodlar** işıq altında hiperpolarizasiya olur, yəni membranın elektrik potensialı azalır. Bu da sinir impulsunun yaranmasına səbəb olur.
   - **Koniya hüceyrələri** daha çox işıqda fəaliyyət göstərir və depolarizasiya baş verir.
2. **Sinir Siqnallarının İrəliləməsi**:
   - Fotoreseptorlardan əldə olunan elektrik siqnalları, torlu qişadakı **bipolyar hüceyrələr** vasitəsilə daha yüksək neyronlara (gangliyon hüceyrələri) ötürülür.
   - Gangliyon hüceyrələri öz növbəsində bu siqnalları optic sinir vasitəsilə beynin **vizual korteksinə** göndərir.
3. **Görmə Məlumatlarının Beyində Emalı**:
   - Optic sinir beyinə, yəni **vizual korteksə** ötürdükdən sonra, burada elektrik siqnalları işlənir və görmə şəkilləri yaradılır. Həmçinin, fərqli xüsusiyyətlər (işıq, rəng, forma, hərəkat) analiz edilir.
4. **Görmə Mərkəzində Şəbəkə**:
   - Beynin vizual korteksindəki neyronlar, retina tərəfindən alınan məlumatları daha yüksək səviyyələrdə təhlil edərək ümumi bir vizual təsvir yaradır. Bu, **hərəkət, forma və rəng tanıma** kimi funksiyaları əhatə edir.

Nəticə:

Torlu qişa və onun neyronları işıq stimullarını elektrik impulslarına çevirərək vizual məlumatların ötürülməsini təmin edir. Fotoreseptorlar (rodlar və koniyalar) işığın qəbulunda fotokimyəvi reaksiyalar meydana gətirir, və bu reaksiyalar nəticəsində yaranan elektrik impulsları **gangliyon hüceyrələri**

vasitəsilə optic sinirə ötürülür. Son olaraq, bu siqnallar beyində işlənir və biz görmə qabiliyyətini əldə edirik.

Elektroretinoqramma (ERG)

Elektroretinoqramma (ERG), gözün torlu qişasında (retina) yaranan elektrik fəaliyyətinin ölçülməsi üçün istifadə olunan bir tibbi testdir. Bu test, gözün retina hüceyrələrinin, xüsusilə **fotoreseptorlar** (rodlar və koniyalar) və **gangliyon hüceyrələri** tərəfindən yaradılan elektrik siqnallarını qeydə alır. ERG, retinanın funksiyasını qiymətləndirmək və müxtəlif retina xəstəliklərini diaqnoz etmək üçün vacib bir vasitədir.

ERG-nin Əsas Məqsədi

- Retina funksiyalarının qiymətləndirilməsi.
- Görmə qabiliyyətinin itirilməsi və ya azaldılması vəziyyətində hansı hissənin zədələndiyini müəyyən etmək.
- Retina xəstəliklərinin (məsələn, **retinit pigmentoza**, **makula degenerasiyası**, **diabetik retinopatiya** və s.) aşkar edilməsi və izlənməsi.

ERG-nin İcrası

ERG testi, xüsusi bir elektrodun gözün üzərinə və ya gözün daxili hissələrinə yerləşdirilməsi ilə həyata keçirilir. İki əsas üsul mövcuddur:

1. **Kornea Elektrodu**: Elektrod gözün kornea hissəsinə yerləşdirilir. Bu üsul daha yaygındır və ölçülən elektrik siqnalları birbaşa retina hüceyrələrindən gəlir.
2. **Daxili Elektrodlar**: Elektrik siqnalları daha dərin hissələrdən ölçülür. Bu üsul nadir hallarda istifadə olunur və müəyyən şəraitlərdə üstünlük təşkil edir.

ERG-nin İşləmə Prinsipi

- **Fotoreseptorlar** (rodlar və koniyalar), işıq stimullarına cavab olaraq elektrik impulsları yaradır. Bu elektrik siqnalları retina boyunca digər hüceyrələrə (bipolyar hüceyrələr və gangliyon hüceyrələri) ötürülür və sonda optic sinir vasitəsilə beyin tərəfindən qəbul edilir.
- ERG testində, işıq stimulları (zəif və ya intensiv) gözə tətbiq edilir və fotoreseptorların bu stimullara necə cavab verdiyi qeydə alınır. İşıq stimulları retina hüceyrələrinin fəaliyyətini tetikleyir və **retinanın elektrik potensialını** dəyişdirir.
- Yaradılan elektrik fəaliyyətinin ölçülməsi nəticəsində müxtəlif dalğalar qeydə alınır. Bu dalğalar retinanın müxtəlif hissələrinin funksiyasını göstərir.

ERG-nin Yaradacağı Dalğalar

ERG nəticələrində bir neçə əsas dalğa görünür. Hər dalğa fərqli retina hüceyrələrinin fəaliyyətini göstərir:

1. **a-dalğası (a-wave)**:
   - Bu dalğa, əsasən **fotoreseptorların** (rodlar və koniyalar) fəaliyyətinə bağlıdır.
   - İşıq stimulu tətbiq edildikdə, fotoreseptorlar hiperpolarizasiya olur və bu, a-dalğasını yaradır.
2. **b-dalğası (b-wave)**:
   - b-dalğası, daha çox **bipolyar hüceyrələrin** və **Müller hüceyrələrinin** elektrik fəaliyyətini əks etdirir.
   - Bu dalğa, fotoreseptorların reaksiyasından sonra yaranır və retina hüceyrələri arasında siqnalın ötürülməsini göstərir.
3. **c-dalğası (c-wave)**:
   - c-dalğası, retinanın daha dərin hissələrindəki fəaliyyətə bağlıdır və əsasən **RPE (Retinal Pigment Epithelium)** hüceyrələrinin fəaliyyəti ilə əlaqəlidir.
4. **d-dalğası (d-wave)**:
   - d-dalğası daha nadir hallarda görülür və bəzən gangliyon hüceyrələrinin fəaliyyətinə aid edilir.

ERG Nəticələri

- **Normal ERG** nəticələri: Retinanın sağlam işlədiyini göstərir. İşıq stimullarına normal cavab verilir və a-dalğası ilə b-dalğası aydın görünür.
- **Patoloji ERG** nəticələri: Retina funksiyasının pozulmuş olduğunu göstərir. Məsələn:
  - **Retinit pigmentoza**: İşığa qarşı reaksiyanın zəifliyi və a-dalğasının az olması.
  - **Makula degenerasiyası**: Mərkəzi görmənin zəifləməsi ilə əlaqəli dalğa dəyişiklikləri.
  - **Diabetik retinopatiya**: Damar zədələnmələri səbəbindən retinal fəaliyyətin azaldığı hallar.

ERG Testinin Üstünlükləri

- **Dəqiq məlumatlar**: ERG, retinanın funksional vəziyyətini birbaşa ölçür, bununla da müxtəlif retina xəstəliklərini aşkar etməkdə çox faydalıdır.
- **Təkrarlanabilirlik**: Test təkrarlanaraq retina xəstəliklərinin izlənməsinə imkan verir.
- **İnvazivlik dərəcəsi azdır**: ERG testi ümumiyyətlə ağrısızdır və kiçik elektrodların istifadə edilməsi ilə edilir.

ERG-nin Limitasiyaları

- **Görmə sinirinin təsirini ölçmür**: ERG yalnız **retina** fəaliyyətini ölçür, görmə sinirinin və beyinlə əlaqənin necə işlədiyini qiymətləndirmir.
- **Zəif reaksiya**: Bəzi xəstəliklərdə (məsələn, **tam korluq**) ERG dalğaları görünməyə bilər və ya çox zəif ola bilər.
- **Testin həssaslığı**: Qeyri-müəyyən vəziyyətlərdə ERG nəticələri yanlış ola bilər, buna görə digər testlər də tələb oluna bilər.

Nəticə

Elektroretinoqramma (ERG), torlu qişanın elektrik fəaliyyətini ölçən və retinal xəstəlikləri diaqnoz etməyə kömək edən qiymətli bir testdir. ERG, görmə qabiliyyətini itirmiş və ya zəifləmiş şəxslərdə retinanın funksiyasını qiymətləndirmək, xəstəlikləri izləmək və uyğun müalicəni planlaşdırmaq üçün vacibdir.

Fotoresepsiya

Fotoreseptor hüceyrələr heyvan orqanizminin yalnız müəyyən yerlərində, əsasən də baş hissəsində lokallaşmışdır. İşığı qavramaq üçün ixtisaslaşmış bəsit görmə orqanı ibtidai onurğasızlardan olan bağırsaqboşluqlarda rast gəlinir. İşığa həssas hüceyrələrin və orqanların filogenetik inkişaf xətti onurğasızlar aləmində xeyli divergensiyalara məruz qalmış, işığı qəbul edən çuxurcuqlar, daraqcıqlar, kiprikciklərin modifikasiyalarından tutmuş xeyli mürəkkəb quruluşlu gözcüklər və gözlər kimi orqanlara qədər təkamül etmişdir. Aşağıda onurğasızlarda rast gələn gözcük və gözlərin müxtəlif tipləri göstərilmişdir. Nümunə üçün molyusklarda və buğumayaqlılarda görmə orqanlarına diqqət yetirək. Nautilus molyuskunda göz çox dar dəliyi və az fotosensor hüceyrələri olan sadə kameradan ibarətdir. İşıq şüaları bu dar dəlikdən daxil olur, dəliyin kiçik diametri kameraya işığın ancaq nazik zolağı buraxa bilər. Belə göz yalnız parlaq işıqda görür. Buğumayaqlılar (xərçəngkimilər, cücülər) işığı çoxlu gözcük kanalları (ommotidlər) vasitəsilə qəbul edən mürəkkkəb gözlərə malikdir. Onlara faset gözlər deyilir. Bu tip gözlər kiçik fotoreseptor səthə malikdir, müxtəlif tərəflərə baxan ommotidlər geniş görmə sahəsi yaradır. Hər bir ommotidin qəbul etdiyi azacıq işıq payları reseptor səthdə cəmləşərək tutqun görmə
obrazları yaradır. Faset gözlər bəzi üstünlüklərə malikdir. Onlar işıq şüalarının çox geniş diapazonu qəbul edərək görmə obrazları yarada bilirlər.
Tor qişada 2 tip fotoreseptorlar-çöpcüklər və kolbacıqlar yerləşir. Hər bir fotoreseptorun xarici seqmenti-modifikasiya olunmuş kiprikciyi vardır.

Kiprikciklər reseptor hüceyrələrərin plazmatik membranlarının büküşləri kimi əmələ gələn membrane diskləri ilə təchiz olunmuşdur. Hər bir fotoreseptorun kiprikcik seqmenti 1000 və daha çox membran diskə malikdir. Membran diskləri kiprikciklərin distal hissəsində mütəmadi olaraq dağılır, proksimal hissəsində isə yeni membran diskləri əmələ gəlir. Aşağıda torlu qişanın fraqmenti və fotoreseptor hüceyrələrin sxe-
matik təsviri verilmişdir. Fotoreseptorların yastı və qapalı diskləri fotopiqmentlər
radapsin və ona bənzər maddələr saxlayır. İşığa həssas görmə piqmentləri işığın 400 nanometrədən (nm) 800 nm qədər dalğa uzunluğu olan şüaları enerjisini udur və çevrilmələrə məruz qoyur. Çöpcük fotoreseptorların radopsini işığın 500-505 nanometrlik dalğalarına, kolbacıq fotoreseptorlarının fotopiqmentləri isə
qırmızı (570nm), yaşıl (535 nm) və mavi (445 nm) işıq dalğalarına çox həssasdırlar.
Radopsin (görmə purpuru) zülaldan (opsin) və xromofordan (II-sis retinal) ibarətdir. İşıq fotonları və ya kvantları təsirindən II–sis retinal izomerləşmə prosesinə məruz qalır və trans-retinala çevrilir. Gözün tor təbəqəsinə, fotoreseptorların xarici
seqmentlərinə işıq kvantları düşdükdə aşağıdakı ardıcllıqla fotokimyəvi proseslər baş verir.

Gözün quruluşu və optikası

Fizioloji baxımdan mühitdən beyinə daxil olan sensor hissləri 3 yerə – mexanoreseptor, temperatur və ağrı hissələrinə ayrımaq olar. Mexanoreseptor hissiyyata taktil (təmas, təzyiq, vibrasiya) və proprioreseptiv (postural) – pozanın hissi, statistik vəziyyət və təzyiq zamanı vəziyyət aiddir.
Hissetmənin həssaslıq yaranma yerinə görə – eksteroseptiv (daxili orqanlarda yaranmasına görə), visseral (daxili orqanlarda yaranmasına) və dərin (hissiyyat dərində yerləşmiş toxumalardan - fasiya, əzələ, sümük). Somotasensor siqnallar böyük sürətlə, visseral siqnallar yavaş sürətlə verilir.
İnsan və heyvanlarda görmə üzvü bədənin baş hissində, başın üz tərəfində yerləşir, gözlərin belə topoqrafiyası geniş görmə ilə əlaqədar olan müxtəlif davranış aktları üçün olduqca əlverişlidir. Bir sıra heyvanlarda, o cümlədən insanda gözün quruluşu xeyli mürəkkəbləşmişdir. Görmə siniri vasitəsilə beyinlə birləşən gözdə göz alması, gözü hərəkət etdirən əzələ aparatı və gözü qoruyan kipriklər və gözyaşı vəziləri kimi morfoloji törəmələr inkişaf etmişdirGöz alması mürəkkəb quruluş kəsb etmişdir. O buynuz qişa və konyuktiv, quzehli qişa, ağlı qişa (sklera), damarlı qişa, ön və
arxa kamera, billur və şüşəyəbənzər cisimdən, torlu qişadan ibarətdir. Gözün ön və arxa kamerası sulu nəm ilə dolmuşdur. Billur iki tərəfi qabarıq linza kimi

urulmuşdur. Şüşəyəbənzər cisim göz alması boşluğu dolduran şəffaf üzvi kütlədir.
Göz işığı buraxan və sındıran üzvü linzalar sisteminə malikdir Havanın işıqlığı, cansız və canlı obyektlərdən əks olunan işıq şüaları gözdə ardıcıl olaraq bir neçə işıqsındırıcı bioloji mühitlərdən keçir. Gözün, eləcə də hər bir optik sistemin işıqlandırma qüvvəsi, dioptriya (D) ilə ifadə edilir.1 dioptriya fokus məsafəsi 1m olan linzanın işıqsındırma qüvvəsinə bərabərdir. Gözün dioptriyasını hesablamaqdan ötrü adətən gözdəki işıq sındırıcı səthlər cəbri olaraq cəmləşdirilir və bir linza kimi qəbul edilir. Bu cür bir linzalı sadələşdirilmiş göz modelində, əgər billur uzaqdakı cisimləri görmək üçün uyğunlaşmışdırsa və mərkəzi fokus nöqtə tor təbəqədən təxminən
17 mm qabaqda yerləşmişdirsə, onda gözün işıqsındırma qüvvəsi 59 dioptriya təşkil edir. İşıq süalarının kəsişdiyi fokus nöqtə tor qişanın qabığına, arxasına və üzərinə düşə bilər. Bundan asılı olaraq gözdə normal, yaxın və uzaq görmə xassələri meydana
gəlir. Tor qişada görünən obyektlərin kiçildilmiş və tərsinə çevrilmiş obrazları əks olunur.

Gözün müxtəlif məsafədə yerləşən əşyaları aydın görməyə uyğunlaşmasına akkomodasiya deyilir. Gözün akkomodasiyasını oyanan toxumanın akkomodasiyası ilə qarışdırmaq olmaz. Akkomodasiya büllurun qabarıqlığının və buna müvafiq olaraq işığı sındırma qabiliyyətinin dəyişməsi nəticəsində baş verir. Yaxında olan əşyalara baxdıqda onun qabarıqlığı artır və şüalar bir nöqtədə toplanır.
Gözün akkomodasiya qabiliyyəti əsasən billurdan asılıdır. Billur, ona hər iki ucdan bağlanmış əzələ liflərinin yığılıb-boşalmaları sayəsində öz əyriliyini dəyişdirə bilir. Cavan adamlarda billurun işıqsındırma qüvvəsi 20 dioptriyadan 34 dioptriyaya
qədər arta bilər. Bu halda billur daha qabarıq formada olur. Billurun akkomodasiya dərəcəsi sabit göstərici deyildir, o tez-tez dəyişilir. Görmənin itiliyi-gözün əşyaları dəqiq görmə dərəcəsi ilə müəyyənləşir. Görünən obyekt nəzəri olaraq elə ölçüdə olmalıdır ki, ondan əks olunan işıq heç olmazsa tor qişada bir və ya bir neçə
totoreseptoru qıcıqlandırmalıdır. Görmənin itiliyi binokulyar (iki gözlə) görmə və görünən əşyanın 3 ölçülü təsvirinin yaranması və görmə mərkəzlərində onun qiymətləndirilməsi nəticəsində təmin edilir.
Görmədə gözün hərəkətinin rolu. Yuxarıda və uzaqda olan, hərəkətli və ya hərəkətsiz əşyaları aydın görmək üçün gözün hərəkəti vacib rol oynayır. Gözün həpəkəti III, IV, VI cüt kəllə beyin sinirlərinin baş- beyin tərəfindən koordinasiya ilə onun ekvatorundan bir qədər öndə gözə birləşmiş 6 əzələnin köməyi ilə yerinə yetirilir. Bunlar 2 xarici çəp və 4 xarici düz, daxili, yuxarı və aşağı əzələlərdir.

Onlardan xarici və daxili düz əzələlər adlarına uyğun olaraq gözü düz xətlə xaricə və daxilə doğru yönəldir. Yuxarı və aşağı düz əzələlər isə funksiyalarını çəp əzələlərlə müştərək ifa edir. Yaxın əşyalara baxdıqda görmə oxunun çevrilməsi hər iki dax-
ili düz əzələlərin gərginləşməsi ilə həyata keçirilir. Bu hadisə konvergensiya adlanır. Xarici düz əzələlərin köməyi ilə görmə oxunun ayrılmasına isə divergensiya deyilir.
Görmə prosesində gözün hərəkətinin mühüm rolu hər şeydən əvvəl onunla müəyyən edilir ki, fasiləsiz görmə üçün xəyalların torlu qişada hərəkəti təmin edilsin.
Gözün əzələləri göz almasının hərəkətində əsas rol oynayır. Əgər gözün düz lateral əzələsi yığılırsa, onda digər gözün düz medial əzələsi boşalır. Yuxarı düz əzələlər bir yerdə işləyir və gözün arxaya, yuxarıya baxa bilməsi üçün hərəkətinə səbəb olur.
Aşağı düz əzələ aşağıya baxmağa imkan verir. Yuxarı çəp əzələ gözü aşağı və xaricə, aşağı çəp əzələ isə – yuxarı və daxilə fırlandırır.

Görmə impulslarının genezi və ötürülmə mexanizmi
Qaranlıqda fotoreseptorların xarici seqmentlərinin Na + və K+ kanalları açıq vəziyyətdə olur. Na+ ionlarının seqmentləri tərk etməsi və K+ ionlarının seqmentlərə daxil olması nəticəsində fotoreseptorlar və onları tor qişanın bipolyar neyronları ilə əlaqələndirən sinapslar səviyyəsində ion qradiyentlərinin tarazlığı sayəsində membran potensialları formalaşır. Bu cərəyanlar fotoreseptorların daxili seqmentlərindən xarici seqmentlərə və daha sonra fotoreseptiv sinapslara yayılır. Mikroelektrod texnikanın köməyi ilə qeyd edilə bilən bu tip ilkin membran potensialları «qaranlıq cərəyanları» adlanır.
İşıqda fotoreseptorlar oyanırlar. Bu proses fotoreseptorların xarici seqmentlərində kaskad fotokimyəvi çevrilmələr və transmembran nəqliyyat mexanizmlərində baş verən dəyişikliklərlə sıx əlaqədardır.
Prosesin yekun nəticələri kimi konkret olaraq aşağıdakıları qeyd etmək olar. Fotoreseptorun oyanması zamanı onun xarici seqmentində Na + kanalları bağlanır, ion tarazlığı pozulur, K +ionlarının qradiyenti artdıqca fotoreseptorda ion yüklərinin hiperpolyarlaşması baş verir, hiperpolyarlaşmış reseptor potensialı yaranır, fotoreseptorun xarici seqmentində sinaptik ucuna qədər yayılır, burada sinaptik neyromediator qlütamatın azad olmasına təsir edir. Bu, tezliklə tor qişanın qanqlioz neyronlarının akson çıxıntılarında yayılan təsir potensialları –

görmə sensor siqnallarının generasiyasına səbəb olur. Tor qişanın müxtəlif tip hüceyrələri – fotoreseptorlar, bipolyar və amakrin hüceyrələri, habelə qanqlioz neyronların dendrit zonaları lokal (məhəlli) potensialları generasiya edir, burada təsir potensialları (görmə siqnalları) ancaq qanqlioz neyronların ümumi bioelektrik fəallığı elektroretinoqrama (ERQ) kimi qeydə alınır.
İşıq qıcığının təsirindən görmə reseptorlarında kolbayabənzər və çöpəbənzər hüceyrələrdəki kompleks fotokimyəvi reaksiyalarından sonra görmə sinirində elektrik dalğaları meydana çıxır.
Eksperimentdə elektroretinoqrammanı almaq üçün elektrodun biri buynuz qişaya, digəri əks qütbə – göz almasına yerləşdirilir. Elektrodun birini buynuz qişanın səthinə qoyub, ikincisini buruna yeritmək və ya qulaq seyvanına, ya gözə yaxın yerdə üzün dərisinə toxundurmaqla da ERQ almaq olar.
Heyvanların ERQ-da bir neçə səciyyəvi dalğa ayırd edilir (şəkil 18.18). Birinci dalğa (a) – a-dalğası amplitudası çox böyük olmayan mənfi elektrik dalğası olub, sükunət potensialının azalmasını göstərir. Bu dalğa tez artan və gec sönən böyük amplitudalı müsbət elektrik dalğasına (b) – b-dalğasına keçir. b-dalğasının aşağı düşməsi fonunda çox halda zəifləyən müsbət elektrik s-dalğası müşahidə olunur. İşıq qıcığının kəsilməsi anında yeni müsbət elektrik dalğası d-dalğası meydana çıxır.
İnsanın ERQ-sı a- və b-dalğaları arasında əlavə qısamüddətli x-dalğası müşhaidə olunur.
Yalnız kolbayabənzər hüceyrələrə qırmızı işıqla təsir edilərsə, ERQ-da s-dalğası qeyd edilir. ERQ dalğalarının torlu qişanın hansı törəməsində əmələ gəlməsi hələlik tam aydınlaşdırılmamışdır. Bunu müəyyən etmək üçün torlu qişanın ayrı-ayrı qatlarından mikroelektrod metodu ilə potensial qeyd olunmuş və müxtəlif nəticələr əldə edilmişdir. Bəzi tədqiqatçıların fikrincə, səciyyəvi ERQ dalğaları bipolyar hüceyrələrdə yaranır. Digərlərinin rəyinə görə elektroretinoqrammadakı a-dalğası fotoreseptorların xarici üzvücüklərinin, b-dalğası xarici nüvə qatının, s-dalğası isə piqmentli epitel hüceyrələrinin oyanmasından meydana çıxır. b-dalğasının amplitudu işıq verilərkən əmələ gəlir. Göz işığın təsirinə nə qədər çox məruz qalarsa, dalğasının amplitudası işıq qıcığının kəsilməsi anında daha yüksək olur.
Rəngli görmə. Əksər məməlilərdə rəngli görmə zəif inkişaf etmişdir. Primatlara doğru təkamül xəttində rəngli görmə ikincili

görmə reaksiyaları kimi formalaşır və tor qişanın kolbacıq fotoreseptorlarında işığın nisbəti ən geniş spektrinin udulması ilə əlaqədardır.
İşığın rəngləri 3 əsas əlamətinə görə fərqlənirlər: rəngin tonu (çaları), intensivliyi və dolğunluğu. Hər bir rəng əlavə (komplementar) rəng çalarlarına malikdir, o ilkin rənglə tamam qarışanda ağ rəng duyğusu verir. Qara rəng duyğusu işıq olmayanda yaranır. Ağ rəngin və ya işıq spektri rənglərinin, yaxud əlavə rəng çalarlarının duyğusu qırmızı, yaşıl və mavi rənglərin – ilkin (əsas) rənglərin müxtəlif yerdəyişmələri və tənasübləri sayəsində əmələ gəlir. Rəng qavrayışları görmə sahəsinə düşən obyektlərin rənglərindən də asılıdır. Məsələn, qırmızı rəngli obyekt zəif qırmızı rəngdə işıqlanarsa, onda ya zəif cəhrayı rəngdə, ya da ağ rəngdə görünəcəkdir.
İnsanda və digər ali məməlilərdə gözün tor qişası 3 tip müxtəlif kolbacıq fotoreseptorlar ilə təchiz olunmuşdur ki, onlardan hər birisi işıq spektrinin qırmızı, yaşıl və mavi dalğalarından yalnız birinə reaksiya verən görmə piqmenti saxlayır. İstənilən rəng duyğusu işığın bu ilkin rəngləri qəbul edən hər 3 tip fotoreseptorun olmasından asılıdır. Gözün rəngli görməni izah edən ilk nəzəriyyələrin əsasları hələ XIX əsrdə Tomas Yanq və Herman Helmholc tərəfindən irəli sürülmüşdür.

Görmənin mərkəzi mexanizmləri
Fotoreseptorların oyanması tor qişanın qanqlioz neyronlarının aksonlarında qradual sinir impulslarının generasiyası ilə nəticələnir. Bir gözün tor qışasının qanqlioz neyronlarını aksonları (sinir lifləri) bir yerdə bir gözün görmə siniri əmələ gətirir. İnsanda hər iki gözün görmə siniri təxminən 800 minə yaxın lifdən ibarətdir.
Hər iki gözdən başlanğıc olan görmə sinirləri əvvəlcə ayrı-ayrı sinirlər kimi baş beyinə doğru istiqamətlənirlər. Yolda onlar çarpaz (xizam) əmələ gətirir, daha sonra ilkin görmə mərkəzi olan xarici (lateral) dizcikli cismə girən sinir traktlarına ayrılırlar. Çarpazlaşma nəticəsində sol gözün burun tərəfdəki tor qişadan gələn sinir lifləri sağ gözün gicgah tərəfdəki tor qişa hissəsindən gələn sinir lifləri ilə birlikdə bir görmə traktı əmələ gətirir. Analoji olaraq sağ gözün burun tərəfdəki tor qişadan başlanan sinir lifləri sol gözün gicgah tərəfindəki tor qişadan başlanan sinir lifləri bir yerdə digər sinir traktı əmələ gətirir. Bu qayda ilə formalaşan görmə sinir traktları (lateral) dizcikli cismə daxil olur,

görmə sinir liflərinin ucları xarici dizcikli cismin neyronları ilə sinaptik əlaqələrə girir, faktiki olaraq onlar burada qurtarırlar. Amma görmə siqnalları xarici dizcikli cisim-mahmız sinir traktları görmə sinirlərinin davamı kimi baş-beyin yarmıkürələri qabığının görmə sahələrinə daxil olurlar. Bu zaman sağ və sol lateral diz-cikli cisimdən başlanan görmə sinir traktları müvafiq olaraq sağ və sol yarımkürələrinin mahmız qırışlarında yerləşən görmə sahələrinə doğru nəql olunur.

Görmə sinir traktları xarici dizcikli cismə daxil olmamışdan əvvəl və sonra görmə şüalılığı yaradır – onların şaxələri beynin strukturlarına daxil olur, görmə ilə əlaqədar olan bir sıra hərəkət aktları, davranış reaksiyaları, emosianal halları idarə edən somatovegetativ mərkəzlərini öz impulsları ilə təmin edirlər. Əksər sensor siqnallar kimi görmə siqnalları talamusdan – sensor impulslarının beyin kollektorundan keçir, onun vasitəsilə fəallaşdırılır və spesifik yollarla baş-beyin böyük yarım kürələri qabığının birincili və ikincili görmə sahələrinə proyeksiya edilir.

Görmə qabığı. Baş-beyin böyük yarımkürələrinin ənsə payında mahmız qırışığı nahiyyəsində birincili və ikincili görmə qabıq sahələri (Brodmana görə, 17, 18 və 19-cu qabıq sahələri) yerləşmişdir. Digər sensor sistemlərdə olduğu kimi, görmə yollarında da dəqiq topoqrafik qayda gözlənilir, tor qişanın, eləcə də görmə sahəsinin xəritəsi olduğu kimi görmə qabığında proyeksiya olunur. Gözün tor qişasının mərkəzi çuxuru, hardakı maksimum görmə istiliyi yaranır, görmə qabığının çox sahəsinə proyeksiya verir. Son neyrofizioloji tədqiqatlara görə qabığın 17-ci sahəsi gözün retinotopik mənzərəsini daha dəqiq surətdə əks etdirir, 18 və 19-cu qabıq sahələri isə görmədə bir növ ikinci dərəcəli rol oynayır, görmə assosativ mərkəzləri funksiyası daşıyır.

Görmə qabığında görmə siqnalalrının təhlil-tərtib (analiz-sintez) prosesləri çoxpilləli prosesləri kimi təsəvvür edilir. Amerikan neyrofizioloqları Devid Xyubel və Torsten Vizel görmə siqnalarının (görmə informasiyaların) görmə qabıq neyronlarında yenidən işlənməsinin prinsipləri və yolları haqqında yeni faktlar toplanmışdır. Görmə sistemində informasiyaların işlənməsi mexanizmlərinin tədqiqi sahəsində elmi xidmətlərinə görə onlar 1981-ci ildə Nobel mükafatına layiq görülmüşdür.

D.Xyubel və T.Vizelin tədqiqatları göstərmişdir ki, ilkin görmə qabığında işıq şüalarının yalnız sadə əlamətləri (işıq zolaqları, işığın yönümü və s.) qəbul edən sadə neyronlar, görmə sahəsinin

istənilən nöqtəsindən gələn işıq şüalarına reaksiya verən mürəkkəb neyronlar mövcuddur. Daha mürəkkəb neyronlar ancaq müəyyən dalğa uzunluğu və eni olan işıq şüaları, işıq zolaqları, işığın rəngi, işığın tonu (kontrastı), görmə obrazları haqqında siqnallara həssasdırlar. Görmə qabıq neyronları təkcə bu xassələrə görə deyil, habelə görmə siqnallarının sağ və ya sol gözdən qəbul edilməsinə görə də ixtisaslaşmışdır. Görmə neyronları, həmçinin qabığın göz dominantlığı və gözün hərəkətlərə həssaslığı əks etdirən siqnallara üstünlük verilməsi prinsipi üzrə işləyirlər. Elektron mikroskopik və mikroelektroq tədqiqatlar göstərmişdir ki, görmə qabığı işıq şüalarının yönümü və göz dominantlığı müəyyən edən ayrı-ayrı neyroarxitektonik və mieloarxitektonik sütuncuqlar şəklində qurulmuşdur. Hesablamalara görə görmə qabığında hər biri 1000 neyrondan ibarət, diametri 30 mikrondan 50 mikrona çatan bir neçə milyon belə sütuncuq ola bilər.

Göz refraksiyasının anomaliyaları

Bəbək qüzehli qişanın ortasında yerləşən dəlikdir. Buradan işıq şüaları keçib torlu qişada, əşyanın tərsinə xəyalının alınmasına səbəb olur. Gözdə şüa sındırmanın iki əsas anomaliyası (refraksiyası) vardır: yaxından görmə, başqa sözlə, miopiya və uzaqdan görmə – hipermetropiya. Bu anomaliyalar, bir qayda olaraq sındırıcı mühitin çağışmazlığından deyil, göz yuvasının dərinliyindən asılı oluronda xəyal torlu qişada deyil, onun önündə şüşəyəbənzər cisimdə
yerləşir. Belə göz yaxını görən – miopik göz adlanır.
Yaxını görən şəxs uzaqdakı əşyanı aydın görmək üçün gö-
zünün önünə qabarıq şüşə qoymalıdır.
Uzaqgörmə. Uzaqgörmə – hipermetropiya yaxıngörmənin əksidir. Uzaq görmədə gözün boylama oxu qısa olur və ona görə də uzaqda yerləşən əşyalardan düşən paralel şüalar torlu qişanın arasında toplanır.
Uzaqgörən adamlarda aydıngörmənin ən yaxın nöqtəsi normaya nisbətən gözdən uzaqda durur. Odur ki, yaxındakı əşyaya baxarkən akkomodasiya qüvvəsi kifayət etmir. Məhz buna görə də uzağı görənlər oxumaq üçün şüasındırmasını gücləndirən ikiqat qabarıqlı eynəkdən istifadə edir.

Mövzu 12: Görmə analizatorunun funksiyaları və onların müayinə üsulları.

Görmə analizatoru, gözümüzdəki işıq və rəng stimullarını alaraq, onları elektrik siqnallarına çevirən və beyində şəbəkələşərək görüntü formasında qəbul edən kompleks bir orqandır. Görmə analizatorunun funksiyaları, görmə qabiliyyətimizi təmin edən müxtəlif mərhələlərdən ibarətdir. Bu funksiyalar müxtəlif müayinə üsulları ilə qiymətləndirilə bilər.

---

1. Görmə Analizatorunun Funksiyaları

Görmə analizatorunun başlıca funksiyaları aşağıdakılardır:

1.1. İşıq və Rəngin Qəbulu

- Göz, işıq stimullarını qəbul edərək şəkilləri beyinə ötürür. Bu funksiya **fotoreseptorlar** (rodlar və koniyalar) tərəfindən həyata keçirilir.
- **Rodlar** zəif işıqda görməyi təmin edir, **koniya hüceyrələri** isə işıqlı mühitdə və rəngli görmə üçün aktivdir.

1.2. Forma, Böyük Hissə və Hərəkatın Tanınması

- Göz mühitdəki obyektlərin formasını, ölçüsünü və hərəkətini tanıyır. Bu, torlu qişada olan müxtəlif hüceyrələrin (bipolyar hüceyrələr, gangliyon hüceyrələri) əməkdaşlığı ilə baş verir.

1.3. Dərinlik və Mərkəzi Görmə

- Görmə analizatoru obyektlərin **dərinlik hissini** və **mərkəzi görməni** təmin edir, bu da torlu qişadakı müxtəlif neyronların funksiyasına bağlıdır.
- **Makula** və onun mərkəzindəki **fovea** bölgəsi bu xüsusiyyətləri təmin edir.

1.4. İşığa Uyğunlaşma (Adaptasiya)

- Görmə analizatoru, zəif işıqdan parlaq işığa və əksinə uyğunlaşma qabiliyyətinə malikdir. Bu **adaptasiya** prosesi **fotoreseptorlar** tərəfindən həyata keçirilir.

1.5. Görmə Qabiliyyətinin Saxlanması

- Görmə analizatoru, uzun müddət yüksək diqqət və təkrarlanan stimul (məsələn, oxuma və ya bir obyektin izlənməsi) əsnasında da doğru görüntü ilə təmin edir.

---

2. Görmə Analizatorunun Müayinə Üsulları

Görmə analizatorunun funksiyalarını qiymətləndirmək üçün bir çox müayinə üsulu mövcuddur. Bu üsulların məqsədi görmə sistemi ilə əlaqəli hər hansı bir pozuntunun aşkar edilməsi və diaqnoz qoyulmasıdır.

2.1. Görmə Kəskinliyi (Visual Acuity) Testi

- **Funksiya**: Görmə kəskinliyinin ölçülməsi.
- **Üsul**: Şəxs bir neçə xəttin və ya simvolun yer aldığı test kartına (Snellen və ya LogMAR kartı) baxır. Hər xəttin hərfləri və simvolları bir qədər daha kiçik olur və şaxsın ən kiçik aydın görə bildiyi xət ölçüsü müəyyən edilir.
- **Göstəricilər**: Görmə kəskinliyi, "20/20" və ya "6/6" kimi göstəricilərlə ölçülür. Bu ölçü, müəyyən bir məsafədən aydın görə bilmək qabiliyyətini göstərir.

2.2. Görmə Sahəsinin (Perimetr) Müayinəsi

- **Funksiya**: Görmə sahəsinin genişliyini və periferik görmənin vəziyyətini qiymətləndirmək.
- **Üsul**: Şəxs, gözləri önündəki xüsusi cihazda (perimetriya) müəyyən işıq nöqtələrinə baxır. Cihazda göstərilən işıq nöqtələrinə verdiyi reaksiyalara görə, görmə sahəsinin vəziyyəti müəyyən edilir.
- **Göstəricilər**: Periferik görmə sahəsi qiymətləndirilir. Hər hansı bir görmə itkisi və ya daralma (məsələn, **görmə sahəsinin daralması** - "tünel görmə") aşkarlanır.

2.3. Rəng Görmə Testləri

- **Funksiya**: Rəngləri düzgün ayırd etmə qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi.
- **Üsul**: **Ishihara testləri** kimi rəng kartları istifadə edilir. Hər bir kartda müəyyən rəngli nöqtələrdən ibarət şəkillər mövcuddur və test edilən şəxs həmin şəkli müəyyən etməlidir.
- **Göstəricilər**: Rəng görmə pozuntuları (məsələn, **protanopia** - qırmızı rəngin görməməsi və ya **deuteranopia** - yaşıl rəngin görməməsi) qiymətləndirilir.

2.4. Elektroretinoqramma (ERG)

- **Funksiya**: Torlu qişanın elektrik fəaliyyətinin ölçülməsi.
- **Üsul**: **Elektroretinoqramma (ERG)** ilə torlu qişanın hüceyrələrinin (fotoreseptorlar və gangliyon hüceyrələri) elektrik siqnalları ölçülür. Bu test retinal fəaliyyətin qiymətləndirilməsini təmin edir.
- **Göstəricilər**: Retinanın funksional vəziyyəti barədə məlumat verir, retina xəstəlikləri (məsələn, **retinit pigmentoza**) və ya zədələnmələr aşkarlanır.

2.5. Kontrast Görmə Testləri

- **Funksiya**: Zəif işıqda və ya az kontrastlı obyektləri görmə qabiliyyətini ölçmək.
- **Üsul**: Şəxs müxtəlif kontrast dərəcələri ilə olan simvollara baxır və ən zəif kontrastlı obyektləri görə bildiyi nöqtə qeyd edilir.
- **Göstəricilər**: Kontrast görmə problemi olan şəxslər üçün bu testdə daha zəif nəticələr göstərilir.

2.6. Dərinlik Hissinin (Stereo Vision) Testləri

- **Funksiya**: Üç ölçülü görmə (dərinlik hissi) qabiliyyətinin ölçülməsi.
- **Üsul**: Şəxs müxtəlif üç ölçülü obyektləri qiymətləndirərək onları düzgün şəkildə təyin etməyə çalışır.
- **Göstəricilər**: Dərinlik hissinin itkisi (məsələn, **strabismus** və ya digər göz əzələsi pozuntuları) qiymətləndirilir.

2.7. Şüa Düzgünlüyü (Refraksiya) Testi

- **Funksiya**: Gözün refraktə xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi.
- **Üsul**: **Optometrik** cihazlar vasitəsilə gözün refraksiya xüsusiyyətləri ölçülür (məsələn, miyopiya, hipermetropiya, astiqmatizm).
- **Göstəricilər**: Görmə problemi və ya göz xəstəlikləri (məsələn, **astiqmatizm**) haqqında məlumat verir.

Nəticə

Görmə analizatorunun funksiyaları, görmə qabiliyyətimizin müxtəlif aspektlərini təmin edən kompleks bir sistemin işləməsini təmin edir. Bu funksiyaların düzgün işlədiyini qiymətləndirmək üçün müxtəlif **müayinə üsulları** mövcuddur. Bu üsulların hər biri görmə qabiliyyətimizin müxtəlif parametrlərini, o cümlədən görmə kəskinliyini, rəng görmə qabiliyyətini, dərinlik hissini və digər xüsusiyyətləri qiymətləndirmək məqsədi ilə istifadə edilir.

Görmə Analizatorunun Yolları və Mərkəzlərinin Elektrik Aktivliyi

Görmə analizatoru, gözlərdən alınan vizual məlumatları beyinə çatdıran mürəkkəb bir sinir yolu sistemidir. Bu sistemin əsas hissələri görmə yolları və görmə mərkəzlərindən ibarətdir. Görmə analizatorunun elektrik fəaliyyəti, bu yollar və mərkəzlərin düzgün işləməsinə bağlıdır.

---

1. Görmə Yolları

Görmə yolu, gözlərdən alınan vizual stimulların beyinlə əlaqələndirilməsi üçün məsul olan sinir yoludur. Görmə analizatorunun yolu üç əsas hissəyə bölünür: **periferik hissə**, **yuxarı hissə** və **mərkəzi hissə**.

1.1. Periferik Hissə (Göz və Optik Sinir)

- Görmə yolu **fotoreseptorlar** (rodlar və koniyalar) tərəfindən başlar. Bu hüceyrələr retina üzərindəki işıq stimullarına cavab verir və bu cavablar elektrik siqnalları formasında olur.
- Retina hüceyrələri tərəfindən yaradılan elektrik siqnalları **optik sinir** vasitəsilə beyinə göndərilir. Optik sinir, **retina**dan başlayır və **görmə mərkəzinə** qədər uzanır.

1.2. Yuxarı Hissə (Optik Xəzər)

- **Optik sinir**-lər sağ və sol gözlərdən əldə edilən məlumatları birləşdirir. İki optik sinir, beyin şişindəki **optik xəzər** (chiasma opticum) bölgəsində birləşir.
- Optik xəzərdəki neyronlar, hər iki gözün məlumatlarını qarşılıqlı şəkildə birləşdirir. Yəni, **sol gözün sağ yarısı** və **sağ gözün sol yarısı** qarşılıqlı olaraq **optik trakt** vasitəsilə hər iki beyin yarımkürəsinə ötürülür.

1.3. Mərkəzi Hissə (Lateral Genikulat Bədən və Optik Radiations)

- Optik xəzərdən sonra, vizual məlumatlar **lateral genikulat bədən**ə (LGN) göndərilir. Lateral genikulat bədən, görmə ilə əlaqəli olan **dorsal ve ventral yolların** keçid nöqtəsidir.
- Lateral genikulat bədəndən sonra sinir yolları **optik radiations** (beyin korteksinə yönələn yollar) vasitəsilə görmə korteksinə ötürülür. Burada **yuxarı hissə** görmə sahələrinə uyğun məlumatları alır.

1.4. Görmə Korteksi (Occipital Lobe)

- Görmə yolları son olaraq **occipital beyin korteksinə** (görmə korteksi) daxil olur. Burada vizual məlumatlar daha kompleks şəkildə işlənir.
- **V1 bölgəsi** (primar görmə korteksi) ilk işlənməni edir və bu məlumatlar daha sonra digər beynin bölgələrinə (məsələn, **V2**, **V3**, **V4**) yönləndirilir, burada rəng, forma, hərəkət və dərinlik haqqında əlavə emal baş verir.

---

2. Görmə Mərkəzlərinin Elektrik Aktivliyi

Görmə yolları boyunca məlumatlar müxtəlif növ elektrik fəaliyyətləri ilə işlənir. Bu fəaliyyətlər, vizual stimulların qəbul edilməsindən onların beyində təhlilinə

qədər müxtəlif mərhələlərdə fərqli elektrik siqnallarının yaranmasına səbəb olur.

2.1. Fotoreseptorların Elektrik Aktivliyi

- Görmə analizatorunun başlanğıc nöqtəsi olan **fotoreseptorlar** (rodlar və koniyalar) işıq şüalarına cavab olaraq elektrik siqnalları yaradır. Bu siqnalların yaranması fotokimyəvi reaksiyalar vasitəsilə olur:
    - **Rodlar** zəif işıqda görməyi təmin edir, **koniya hüceyrələri** isə parlaq işıqda və rəngli görməni təmin edir.
    - Bu reaksiyalar, fotoreseptorların membran potensialını dəyişir və **a-dalğası** adlı elektrik siqnalını yaradır.

2.2. Retina və Optik Sinir Hüceyrələrinin Aktivliyi

- Retina hüceyrələri, fotoreseptorlardan alınan siqnalları **bipolyar hüceyrələr** və **gangliyon hüceyrələri** vasitəsilə işlədir.
    - **Bipolyar hüceyrələr** sinir siqnallarını götürüb, gangliyon hüceyrələrinə ötürür. Gangliyon hüceyrələri isə bu məlumatları **optik sinir** vasitəsilə beyinə göndərir.
- Bu dövr ərzindəki elektrik fəaliyyətləri **b-dalğası** və **c-dalğası** kimi müxtəlif növ dalğalarla qeydə alınır.

2.3. Görmə Korteksində Elektrik Aktivliyi

- Görmə mərkəzi olan **occipital lobda**, alınan elektrik siqnallarının işləndiyi bölgələr müxtəlif növ fəaliyyətlər göstərir:
    - **V1 (primar görmə korteksi)**: Burada, görmə sahələrindəki obyektlərin kəskinliyi, forma və istiqaməti ilə əlaqəli ilkin işləmə baş verir.
    - **V2-V4 bölgələri**: Daha yüksək səviyyəli işləmə baş verir, burada rənglər, obyektlərin hərəkəti, dərinlik məlumatları kimi məlumatlar təhlil edilir.
    - Elektrik fəaliyyətinin müəyyən hissələri beynin müxtəlif bölgələrində **Görmə Qütbləri** olaraq bilinən yerdə əmələ gəlir.

2.4. Elektroensefalogram (EEG) və Vizual Evoked Potentials (VEP)

- Görmə mərkəzlərinin elektrik aktivliyini ölçmək üçün müxtəlif müayinə üsulları mövcuddur:
    - **EEG**: Beyin dalğalarını ölçmək üçün istifadə olunur, baxmayaraq ki, bu üsul görmə proseslərinin ümumi elektrik fəaliyyətini göstərir, lakin yalnız birbaşa görmə təcrübəsini qeyd etmir.
    - **VEP (Vizual Evoked Potentials)**: Vizual stimuldan sonra beyindəki elektrik fəaliyyətini ölçən testdir. Bu test, göz və görmə yolları

arasındakı əlaqəni qiymətləndirmək və görmə mərkəzinin necə işlədiyini öyrənmək üçün istifadə olunur.

Nəticə

Görmə analizatorunun yolları və mərkəzlərinin elektrik aktivliyi gözdən alınan işıq stimullarının beynə ötürülməsi və burada şəbəkələşməsi üçün məsul olan mürəkkəb bir sistemdir. Görmə yolu boyunca hər mərhələdə elektrik fəaliyyətləri yaranır və bu fəaliyyətlər vizual məlumatların işlənməsi və qavranılması prosesində əsas rol oynayır. Görmə yolları və mərkəzlərinin düzgün fəaliyyətini qiymətləndirmək üçün müxtəlif müayinə üsulları, məsələn, **EEG** və **VEP** kimi texnologiyalar istifadə edilir.

Üçtipli Qanqlioz Hüceyrələr (On-reaksiya, Off-reaksiya, On-Off-reaksiya)

Qanqlioz hüceyrələri, retina sistemində məlumatların ötürülməsində mühüm rol oynayan hüceyrələrdir. Onlar fotoreseptorlardan gələn siqnalları toplayır və bu məlumatları optik sinir vasitəsilə beyinə göndərir. Qanqlioz hüceyrələri müxtəlif növ reaksiyalarla stimullara cavab verir. Bu reaksiyalar, daha sonra görmə analizatorunun müxtəlif aspektlərini – kontrast, kəskinlik və hərəkət kimi xüsusiyyətləri işləyir.

Qanqlioz hüceyrələrinin fəaliyyətini izah etmək üçün onların üç əsas növü qeyd olunur: **on-reaksiya**, **off-reaksiya** və **on-off-reaksiya**. Bu reaksiyalar fotoreseptorların və bipolar hüceyrələrin müxtəlif stimullara verdiyi cavablara bağlı olaraq dəyişir.

---

1. On-reaksiya

On-reaksiya qanqlioz hüceyrələrinin müəyyən növüdür ki, onlar işıq stimulu aldığı zaman aktivləşir (depolarizasiya olur). Bu hüceyrələr, işıq stimullarına reaksiya olaraq **pozitiv** (yəni yüksək) elektrik siqnalları verir. Bu siqnallar beyin tərəfindən görmə məlumatı olaraq qəbul edilir.

- **Məhsul (Əlavə)**: On-reaksiya qanqlioz hüceyrələri, **işıq** stimullarına cavab olaraq **fasiləsiz** şəkildə yüksək sinir impulsları yaradırlar.
- **Əsas Rol**: İşıqlı sahələri görmə analizi edərkən bu hüceyrələr aktiv olur və işıq intensivliyini bildirir.
- **Bipolyar Hüceyrələrin Rolü**: On-reaksiya qanqlioz hüceyrələri, **on-bipolyar hüceyrələr** ilə əlaqəlidir. Bu hüceyrələr, işıq stimulları olduqda hüceyrə membranını depolarizə edirlər.

---

2. Off-reaksiya

Off-reaksiya qanqlioz hüceyrələri, əksinə, **qaranlıq** stimulları aldıqda aktivləşirlər. Yəni, bu hüceyrələr işıq stimullarının azaldığı və ya tamamilə yox olduğu zaman aktivləşir. Işığın azalması və ya sönməsi ilə bu hüceyrələr **depolarizasiya olmaq əvəzinə**, **hiperpolarizasiya** olur və bu, elektrik siqnallarını təhlil edərkən **mənfi** (yəni aşağı) impulslar olaraq göstərilir.

- **Məhsul (Əlavə)**: Off-reaksiya qanqlioz hüceyrələri, **qaranlıq** sahələri və ya işıqda olan kontrastları müəyyən edir.
- **Əsas Rol**: Off-reaksiya hüceyrələri, **qaranlıq** və **işığın kəsilməsi** ilə əlaqəli məlumatları analiz edir.
- **Bipolyar Hüceyrələrin Rolü**: Off-reaksiya qanqlioz hüceyrələri, **off-bipolyar hüceyrələr** ilə əlaqəlidir. Bu hüceyrələr işıq stimulları azaldıqda hüceyrənin membranını hiperpolarizə edirlər.

---

3. On-Off-reaksiya

On-Off-reaksiya qanqlioz hüceyrələri, həm işıq həm də qaranlıq stimullarına qarşı eyni anda cavab verir. Bu hüceyrələr həm **işıq** artdığı zaman, həm də işıq azaldığı zaman yüksək və aşağı elektrik siqnalları yarada bilir. Yəni bu hüceyrələr həm **on** həm də **off** reaksiyalarını birləşdirərək həm işıqdan, həm də qaranlıqdan gələn məlumatları daha həssas şəkildə təhlil etməyə imkan verir.

- **Məhsul (Əlavə)**: On-Off-reaksiya qanqlioz hüceyrələri, həm işıq intensivliyinin artımını, həm də azalmalarını təhlil edirlər.
- **Əsas Rol**: Bu hüceyrələr **işıq və qaranlıq arasındakı sərhədləri** aşkar edərək, ətraf mühitdəki kontrast və hərəkəti müəyyən etmək üçün istifadə olunur.
- **Bipolyar Hüceyrələrin Rolü**: On-Off-reaksiya qanqlioz hüceyrələri, həm **on** həm də **off-bipolyar hüceyrələr** ilə əlaqəlidir.

Nəticə

Görmə analizatorunun qanqlioz hüceyrələri müxtəlif növ reaksiyalarla (on-reaksiya, off-reaksiya və on-off-reaksiya) vizual stimullara cavab verir. Bu hüceyrələr, retina üzərindəki işıq və qaranlıq məlumatlarını toplayaraq onları sinir impulslarına çevirir və bu impulslar beyinə göndərilərək görmə məlumatları kimi işlənir. Qanqlioz hüceyrələrinin **on-reaksiya**, **off-reaksiya** və

on-off-reaksiya modelləri, kontrast, kəskinlik, hərəkət və digər vizual xüsusiyyətlərin doğru şəkildə analizi üçün vacibdir.

Görmə Prosesində Gözün Hərəkətinin Rolu

Gözün hərəkətləri, vizual məlumatların düzgün şəkildə toplanması, işlənməsi və beynə ötürülməsi prosesində mühüm rol oynayır. Görmə analizatorunun tam işləməsi üçün gözlərin müntəzəm və koordinasiyalı hərəkətləri vacibdir. Bu hərəkətlər, ətraf mühitdən əldə edilən məlumatların daha yaxşı qavranılmasını və vizual diqqətin düzgün istiqamətləndirilməsini təmin edir.

---

1. Gözün Hərəkət Növləri

Gözlər müxtəlif növ hərəkətlərlə ətraf mühitə uyğunlaşır. Göz hərəkətlərini ümumilikdə üç kateqoriyaya ayıra bilərik:

1.1. Sakkadalar (Sakkadik Hərəkətlər)

- **Sakkadalar** gözün ən sürətli hərəkətləridir və əsasən diqqəti bir nöqtədən başqa bir nöqtəyə yönəltmək üçün istifadə olunur.
- Bu hərəkətlər gözün sabit bir obyekt üzərində fokuslanmasından sonra, bir obyektin növbəti nöqtəsinə sürətli şəkildə keçid etməsi ilə xarakterizə olunur.
- Məsələn, bir mətni oxumağa başladığınızda, gözləriniz hər kəlməyə sürətlə fokuslanar və sonra növbəti kəlməyə keçər.

1.2. İzləmə Hərəkətləri (Pursuit Movements)

- **İzləmə** hərəkətləri, gözlərin yavaş hərəkət edən obyektləri izləməsi üçün istifadə edilir.
- Bu hərəkət növü, hərəkət edən obyektin izində qalmağa yönəlir, məsələn, bir topun havada hərəkətini izləmək.
- İzləmə hərəkətləri daha nizami və sabitdir, və gözlər obyektin hərəkətini davamlı olaraq izləyir.

1.3. Fiksasiya Hərəkətləri

- **Fiksasiya** hərəkətləri gözün müəyyən bir obyekt üzərində dayandığı və bu obyektə diqqət verdiyi zaman baş verir.
- Gözlər bu müddət ərzində o obyektə fokuslanır və heç bir hərəkət etməz, məqsəd obyekt haqqında daha çox məlumat toplamaqdır.

1.4. Konvergensiya və Divergensiya

- **Konvergensiya**: İki gözün bir nöqtəyə yönəlməsi, xüsusən yaxın obyektləri görəndə baş verir. Bu, gözlər arasındakı küncü kiçildərək, hər iki gözün eyni nöqtəyə yönəlməsini təmin edir.
- **Divergensiya**: Uzaq obyektləri görmək üçün gözlərin bir-birindən ayrılmasıdır. Bu hərəkət uzaq məsafələrdə vizual məlumatın düzgün alınmasını təmin edir.

---

2. Gözün Hərəkətinin Görmə Prosesindəki Rolu

2.1. Fiksasiyaların Rolu

- **Fiksasiya** zamanı gözlər müəyyən bir obyektə diqqət ayırır və bununla da obyektin daha aydın şəkildə qavranılmasını təmin edir.
- Fiksasiya hərəkətləri, gözün ətrafdakı dünyadakı müxtəlif obyektlərə fokuslanması üçün çox vacibdir. Bu da, oxuma, yazma və digər gündəlik fəaliyyətlərdə vizual informasiyanın daha düzgün alınmasına kömək edir.

2.2. Sakkadaların Rolu

- **Sakkadik** hərəkətlər, gözün fərqli obyektlər arasında sürətli keçid etməsini təmin edir. Gözlər sabit bir obyektə uzun müddət baxarkən digər obyektlərə yönəlmək üçün sakkadik hərəkətlər edirlər.
- Bu hərəkət, beynin müxtəlif vizual məlumatları paralel olaraq emal etməsinə imkan verir və bu, daha sürətli məlumat toplamağı təmin edir.

2.3. İzləmə Hərəkətlərinin Rolu

- **İzləmə** hərəkətləri, hərəkət edən obyektlərin sabit olaraq izlənməsi və onların istiqamətinin, sürətinin düzgün qiymətləndirilməsi üçün vacibdir.
- Məsələn, bir avtomobilin yolda hərəkətini izləmək və ya bir topun havada istiqamətini təqib etmək zamanı gözün izləmə hərəkətləri həyata keçirilir.

2.4. Konvergensiya və Divergensiyanın Rolu

- **Konvergensiya** və **divergensiya**, gözlərin yaxın və uzaq obyektləri görə bilməsini təmin edir. Bu hərəkətlər, üçölçülü (stereoskopik) görmə üçün vacibdir və ətraf mühitdə obyektlərin məsafəsini və dərinliyini düzgün qiymətləndirməyə imkan verir.
- **Konvergensiya**, oxuma zamanı, yaxud bir əşyanı yaxından incələyərkən əhəmiyyətlidir.
- **Divergensiya**, uzaq obyektləri görmək üçün vacibdir və dərinlik hissinin inkişafına kömək edir.

---

3. Gözün Hərəkətinin Beyindəki Təsiri

Gözün hərəkətləri beyində müəyyən sahələr tərəfindən idarə olunur. Bu sahələr, göz hərəkətini koordinasiya etmək və görmə məlumatlarını daha yaxşı işləmək üçün bir-biri ilə əlaqə qurur:

- **Frontal lob**: Sakkadik hərəkətləri planlayır və qərar verir.
- **Parietal lob**: Gözlərin hərəkətini yönləndirir və izləmə hərəkətləri üçün zəruri məlumatları təmin edir.
- **Motor bölgələr**: Gözün hərəkətini həyata keçirən əzələləri idarə edir.
- **Oksipital lob (görmə korteksi)**: Görmə məlumatlarını alır və gözlərin müvafiq obyektə fokuslanmasını təmin edir.

---

4. Gözün Hərəkətinin Görmə Səhvləri ilə Əlaqəsi

Gözün hərəkətinin düzgün işləməməsi və ya hərəkətləri arasında koordinasiya pozulması, görmə problemlərinə səbəb ola bilər. **Duyusal motor uyğunluğunun pozulması** belə problemlərə səbəb ola bilər:

- **Strabismus** (gözlərin qeyri-uyğun hərəkəti)
- **Nistagmus** (gözün qeyri-iradi və tez-tez hərəkət etməsi)

Bu cür vəziyyətlər görmənin düzgün işlənməsini pozaraq, vizual diqqətin və dərinliyin qiymətləndirilməsini çətinləşdirir.

Nəticə

Gözün hərəkətləri, görmə prosesində məlumatların düzgün toplanması, təhlil edilməsi və beynə çatdırılması üçün həyati əhəmiyyət daşıyır. Fiksasiya, sakkadik, izləmə və konvergensiya/divergensiya hərəkətləri, ətraf mühitdən alınan məlumatları daha dəqiq və effektiv şəkildə təhlil etməyə imkan verir. Bu hərəkətlər beynin müxtəlif sahələri tərəfindən idarə olunur və düzgün işləməsi görmənin keyfiyyətini və dəqiqliyini artırır. Gözün hərəkətlərinin pozulması, vizual problemi artıraraq, ətraf mühitlə düzgün uyğunlaşmanı çətinləşdirə bilər.

Göz Almasının Hərəkəti və Görmə Prosesindəki Əhəmiyyəti

Göz alması, gözün fiziki yerləşməsi və hərəkətini təmin edən quruluşların (göz əzələləri, göz yuvası, baş və boyun hərəkətləri) ümumi adıdır. Görmə prosesində göz almasının hərəkəti, vizual məlumatların düzgün alınmasını və bu məlumatların beynə düzgün ötürülməsini təmin edən əsas faktorlardan biridir.

---

1. Göz Almasının Hərəkəti

Göz almasının hərəkəti, bir neçə **eyelid (göz qapaqları)** və **göz əzələləri** tərəfindən idarə edilir. Bu əzələlər müxtəlif növ hərəkətləri təmin edirlər:

1.1. Oksipital-kranial Əzələlər

- Bu əzələlər, başın və boynun hərəkətini tənzimləyərək gözün mövqeyini dəyişdirir.
- Başın hərəkətləri ilə göz almasının mövqeyini dəyişərək, gözlər ətraf mühiti daha yaxşı və geniş şəkildə görməyə imkan verir.

1.2. Gözün Əzələləri (Ekstrinseks əzələləri)

- **Dörd birləşən əzələ**: Göz almasının yuxarı, aşağı, sağ və sol istiqamətlərdə hərəkət etməsini təmin edir. Bu əzələlər gözün düzgün istiqamətə yönəlməsini təmin edir.
    - **Üstən aşağıya** və **yanlara** hərəkət edərkən, gözlər uyğun əzələlər vasitəsilə hərəkət edir.
- **Əlavə hərəkətlər**: Gözlərin bir-birinə uyğunlaşmasını və fokuslanmasını təmin etmək üçün, gözlər konvergensiya və divergensiya hərəkətləri edir.

1.3. Gözün Yuxarı və Aşağı Hərəkətləri

- Göz almasının vertikal hərəkətləri, görmə sahələrinin daha geniş şəkildə qiymətləndirilməsi və dərinlik hissinin əldə edilməsi üçün vacibdir.

---

2. Görmə Prosesində Göz Almasının Hərəkətinin Əhəmiyyəti

Göz almasının düzgün hərəkəti görmə prosesinin işləməsi və məlumatların düzgün toplanması üçün çox əhəmiyyətlidir. Göz almasının hərəkətinin əsas rolu, vizual diqqətin doğru şəkildə yönləndirilməsini və ətraf mühitdəki obyektlərin düzgün qiymətləndirilməsini təmin etməkdir.

2.1. Görmə Səhifələrində Fokuslanma və Detalların Görülməsi

- Göz alması, obyektlərin detalları üzərində fokuslanmağa kömək edir. Məsələn, oxuma və ya yazı yazma zamanı, gözlər mütəmadi olaraq səhifə üzərində fokuslanır.
- Hər bir **fiksasiya** zamanı, göz alması müvafiq obyektə yönəlir və fokuslanma təmin olunur. Bu, detalların doğru şəkildə analiz edilməsi üçün vacibdir.

2.2. Ətraf Mühitin Yönləndirilməsi və Hərəkətlərin İzlənməsi

- Göz almasının hərəkəti, ətraf mühitdəki dəyişiklikləri izləməyə kömək edir. Hərəkət edən obyektləri izləmək, məsələn, yolda hərəkət edən bir avtomobili təqib etmək, göz almasının koordinasiyasını tələb edir.
- **İzləmə hərəkətləri** (pursuit movements) ilə göz alması, obyektlərin hərəkət istiqamətini izləyir, və bu da görmə sisteminin obyektlərə uyğunlaşmasını və onların düzgün qiymətləndirilməsini təmin edir.

2.3. Konvergensiya və Divergensiyanın Görmə Dəqiqliyinə Təsiri

- **Konvergensiya** (gözlərin bir nöqtəyə yönəlməsi) və **divergensiya** (gözlərin bir-birindən ayrılması), üçölçülü görmə və obyektlərin məsafəsini düzgün qiymətləndirmə qabiliyyətini təmin edir. Bu hərəkətlər, göz almasının koordinasiyasını tələb edir və dərinlik hissini gücləndirir.

2.4. Gözlər Arasındakı Sinxronizasiya

- Gözlər arasındakı hərəkət sinxronizasiyası çox vacibdir. **Strabismus** (gözlərin qeyri-sabit vəziyyəti) kimi vəziyyətlərdə göz almasının hərəkətləri uyğunsuz olur və bu, görmənin keyfiyyətini pisləşdirə bilər.
- Gözlərin paralel hərəkəti, düzgün bir görmə şəkli və düzgün dərinlik hissi yaratmaq üçün çox vacibdir.

---

3. Göz Almasının Hərəkətinin Görmə Anomaliyalarına Təsiri

Göz almasının düzgün işləməməsi, müxtəlif görmə problemlərinə səbəb ola bilər:

- **Strabismus**: Gözlər arasındakı koordinasiya pozulursa, bu, bir gözün digərindən fərqli olaraq düzgün istiqamətə yönəlməsinə səbəb olur. Bu, iki gözün eyni obyektə fokuslanmasını çətinləşdirir və görmədə bulanıqlığa səbəb ola bilər.
- **Nistagmus**: Gözlərin qeyri-iradi və davamlı hərəkəti görmə dəqiqliyini azaldır və vizual məlumatların düzgün alınmasına mane ola bilər.

---

4. Nəticə

Göz almasının hərəkəti görmə prosesinin ən əsas aspektlərindən biridir. Gözlər düzgün istiqamətə yönəldildikdə və hərəkət etdikdə, ətraf mühitdən gələn məlumatlar daha düzgün şəkildə alınır və beyinə ötürülür. Fiksasiya, konvergensiya, divergensiya və izləme kimi hərəkətlər görmənin kəskinliyini,

dərinliyini və detalları doğru şəkildə qiymətləndirməyə kömək edir. Eyni zamanda, göz almasının düzgün işləməməsi, görmə xəstəliklərinə və vizual qeyri-dəqiqliklərə səbəb ola bilər.

Görmə Oxunun Yaxınlaşması (Konvergensiya) və Uzaqlaşması (Divergensiya)

Görmə oxunun **yaxınlaşması** (konvergensiya) və **uzaqlaşması** (divergensiya) gözlərin hərəkət etdiyi və ətraf mühitin düzgün qiymətləndirilməsi üçün çox vacib olan iki əsas mexanizmdir. Bu hərəkətlər, gözlərin obyektlərə düzgün fokuslanmasını və vizual məlumatın beynə dəqiq ötürülməsini təmin edir. İki prosesin də əhəmiyyəti və funksiyaları vardır, xüsusən yaxın və uzaq obyektləri görməkdəki rolu.

---

1. Görmə Oxunun Yaxınlaşması (Konvergensiya)

Konvergensiya zamanı, gözlər yaxın obyektə diqqət yetirmək üçün bir nöqtəyə yönəlir. Bu hərəkət, gözlərin mərkəzindən başlayan bir prosesdir və gözlərin orta xəttə doğru yığılması ilə nəticələnir. Bu vəziyyət, gözlərin paralel vəziyyətdə olmasından fərqli olaraq, hər iki gözün daha da yaxınlaşması ilə yaranır.

Konvergensiyanın Əhəmiyyəti

- **Dərinlik Hissi və Üçölçülü Görmə**: Konvergensiya, üçölçülü görməni təmin edir. Gözlər bir-birinə yaxınlaşdıqca, beyin hər iki gözdən alınan məlumatı birləşdirərək obyektin dərinliyini və məsafəsini qiymətləndirir. Bu, xüsusən yaxın məsafədəki obyektlər üçün vacibdir.
- **Yaxın Obyektlərə Fokuslanma**: Konvergensiya, gözləri yaxın obyektə yönəltməyi təmin edir. Məsələn, oxuma, yazma və ya bir əşyanı yaxından izləmək zamanı gözlər bu hərəkəti edir.
- **Görmə Dəqiqliyi**: Gözlərin sinxron olaraq yaxınlaşması, obyektin daha aydın və kəskin şəkildə görünməsini təmin edir. Bu, detalları daha yaxşı görməyə imkan verir.

Konvergensiya Problemləri

- **Konvergensiya pozulması**, əksər hallarda görmə problemlərinə səbəb ola bilər. Gözlərin düzgün yaxınlaşmaması, **göz yorğunluğuna** və **ikiqat görməyə** (diplopiya) yol aça bilər.
- Bəzi insanlar bu hərəkətləri düzgün yerinə yetirə bilmirlər, bu da **strabismus** və ya **ambliopiya** kimi problemlərə səbəb ola bilər.

---

2. Görmə Oxunun Uzaqlaşması (Divergensiya)

Divergensiya, gözlərin yaxın obyektə diqqət etməyi dayandıraraq, daha uzaq obyektləri görmək üçün bir-birindən ayrılma prosesidir. Bu vəziyyətdə gözlər daha geniş bir açı ilə yönəlir və uzaq obyektləri görmək üçün uyğunlaşır.

Divergensiyanın Əhəmiyyəti

- **Uzaq Obyektlərin Görülməsi**: Divergensiya, gözlərin uzaq obyektləri görə bilməsi üçün vacibdir. Bu, xüsusən uzaq məsafələrdə dərinlik və məsafə hissini düzgün qiymətləndirməyə kömək edir.
- **Düzgün Görmə Sahəsi**: Divergensiya, gözlərin daha geniş bir sahəni əhatə etməsini təmin edir. Bu, ətraf mühitin genişləndirilmiş və daha geniş bir sahədə görməsini təmin edir.

Divergensiya və Dərinlik Qavrayışı

- Divergensiya, uzaq obyektlərin dərinlik hissini yaxşı qiymətləndirmək üçün vacibdir. Əksər hallarda, **şəffaf obyektlərin** dərinliyi və **üst-üstə düşən obyektlərin** mövqeyi divergensiya ilə daha yaxşı qiymətləndirilir.
- **Görmə dərinliyi** və **stereoskopik görmə** sistemində divergensiya əhəmiyyətli rol oynayır. Bu, hər iki gözün müxtəlif açılardan eyni obyektə baxmağını təmin edərək, dərinlik və məsafə təhlilini həyata keçirir.

Divergensiya Problemləri

- **Divergensiya pozulması**, **şəkil təhrifinə** və **ikiqat görməyə** (diplopiya) səbəb ola bilər. Bəzi insanlar düzgün divergensiya etmirlər və bunun nəticəsində obyektləri təhrif edilmiş və ya qarışıq şəkildə görə bilərlər.
- **Nistagmus** və **strabismus** kimi vəziyyətlərdə gözlərdə uyğunlaşma pozulması baş verə bilər, bu da görməni çətinləşdirir.

---

3. Konvergensiya və Divergensiyanın Koordinasiyası

Konvergensiya və divergensiya bir-birini tamamlayan və koordinasiyalı şəkildə işləyən proseslərdir. Gözlərin düzgün uyğunlaşması, vizual məlumatın beynə dəqiq ötürülməsini təmin edir. Bu hərəkətlərin koordinasiyasızlığı, vizual məlumatın dəqiq alınmasına mane ola bilər və görmədə bulanıqlığa, baş ağrısına və göz yorğunluğuna səbəb ola bilər.

- **Təhlükəsizlik və Hərəkət**: Bu iki mexanizm, insanların ətraf mühitə uyğunlaşmasında və təhlükələri zamanında görməsində böyük əhəmiyyətə malikdir. Məsələn, sürücülük zamanı, **görmə oxunun yaxınlaşması və**

uzaqlaşması yolu ilə, sürücünün ətrafını düzgün izləməsi və daha təhlükəsiz hərəkət etməsi təmin edilir.

Nəticə

Konvergensiya və divergensiya görmə prosesində gözlərin düzgün yerləşməsi və ətraf mühitin doğru qiymətləndirilməsi üçün vacibdir. Konvergensiya, yaxın obyektlərin düzgün görməsini təmin edərkən, divergensiya uzaq obyektlərin düzgün görünməsini təmin edir. Hər iki proses, görmə sahəsinin genişlənməsi və üçölçülü görmənin təmin olunmasında əhəmiyyətlidir. Bu mexanizmlər düzgün işləmədikdə, vizual problemlər meydana gələ bilər, buna görə də gözlərin hərəkətləri və koordinasiyası görmənin dəqiqliyi və funksionallığı üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir.

7. Gözün İşığa Qarşı Həssaslığı və Adaptasiya

Gözün işığa qarşı həssaslığı, görmə sisteminin işığa olan reaksiyası və müxtəlif işıq şəraitlərində düzgün görmə qabiliyyətini təmin etməsidir. Bu proses, **adaptasiya** ilə əlaqəlidir, yəni gözlərimizin müxtəlif işıqlandırma şəraitlərinə uyğunlaşması.

İşığa Qarşı Həssaslıq

- Gözlərimiz işıq dəyişikliklərinə çox həssasdır. Bu, müxtəlif işıq şəraitlərində vizual məlumatları düzgün şəkildə qəbul etməyimizə imkan verir.
- **Fotoreseptorlar** (gözün torlu qişasında yerləşən **çubuqlar** və **koniqlar**) işıq şüalarını qəbul edir. Çubuqlar zəif işıq şəraitində işləyir, koniqlar isə parlaqlıq və rəngləri qəbul edir.

Adaptasiya

- **Adaptasiya** prosesində gözlərimiz işıq səviyyəsinin dəyişməsinə uyğunlaşır. Məsələn, qar darknessın içində bir müddət qaldıqda gözlərimiz işığa uyğunlaşır və ətrafı daha yaxşı görə bilərik. Tərsinə, parlaq işığa keçəndə, gözlərimiz yenə də yeni işıq şəraitinə uyğunlaşmaq üçün müəyyən bir müddət tələb edir.
    - **Şəfəq adaptasiyası**: Zəif işıqda görmə qabiliyyətinin artması.
    - **Parlaq işığa adaptasiya**: Parlaq işığa keçid zamanı gözlərimizin qısa müddətdə uyğunlaşması.

İşığa Qarşı Həssaslıq və Görmə

- Gözlərimizə düşən işığın miqdarı da görmənin dəqiqliyinə təsir edir. Zəif işıqda görmə qabiliyyəti azalır, ancaq gözlərimiz bir neçə saniyə ərzində işığa uyğunlaşa bilir.

---

8. Kontrast Hissiyyatı və Yerli Kontrast

Kontrast hissiyyatı, gözün işıq və qaranlıq arasındakı fərqləri tanıma qabiliyyətidir. Bu, ətrafdakı obyektlərin və fonların aydın şəkildə seçilməsini təmin edir.

Kontrast Hissiyyatı

- Kontrast hissiyyatı gözün **işıq intensivliyi** və **qaranlıq intensivliyi** arasındakı fərqləri fərq etməsinə əsaslanır. Yüksək kontrastlı obyektlər daha aydın görünür. Məsələn, ağ bir kağız üzərindəki qara yazılar yüksək kontrastla görünür.
- Gözlərimiz, daha zəif kontrastlı obyektləri tanımaqda çətinlik çəkə bilər, xüsusilə zəif işıqda.

Lokal (Yerli) Kontrast

- **Yerli kontrast**, obyektlərin və onların ətrafında olan fon arasındakı kontrast fərqini təhlil etməyə kömək edir.
- **Yerli kontrast** xüsusən bir obyektin ətrafındakı incə detalları görmək üçün vacibdir. Məsələn, bir ağacın yarpaqlarını və gövdəsini ayıran qaranlıq fon, yerli kontrastın yüksək olmasına kömək edir.

Yerli kontrastın əhəmiyyəti:

- **Kəskinlik və Detallar**: Yüksək yerli kontrast obyektin daha kəskin və detallı şəkildə görünməsini təmin edir.
- **İncə Təhlil**: Yüksək yerli kontrast görmə sisteminin ətrafdakı fərqə görə detalları təhlil etməyə kömək edir. Zəif yerli kontrastda isə obyektlər arasında ayrım etmək çətinləşir.

---

9. Rəngli Görmə və Rəng Korluğu

Rəngli görmə, müxtəlif işıq dalğa uzunluqlarını görmə qabiliyyətimizə əsaslanır. Bu proses, gözün **koniq fotoreseptorları** tərəfindən həyata keçirilir və üç əsas rəngə (qırmızı, yaşıl, mavi) qarşı həssasdır.

Rəngli Görmə

- Gözün **koniqlar** adlı fotoreseptorları, əsasən üç rəngdə işığı qəbul edir:
  - **Qırmızı (Red)**: Uzun dalğa uzunluğuna sahib işıq.
  - **Yaşıl (Green)**: Orta dalğa uzunluğuna sahib işıq.
  - **Mavi (Blue)**: Qısa dalğa uzunluğuna sahib işıq.

Bu üç əsas rəngdən gələn məlumatları beynimiz birləşdirərək, **rəngli görmə** təmin edir. Fərqli dalğa uzunluqları arasında fərqləri analiz edərək, bütün spektri görə bilirik.

Rəng Korluğu

- **Rəng korluğu**, rənglərin düzgün fərqləndirilməməsi vəziyyətidir. Ən çox rast gəlinən növləri:
  - **Qırmızı-yaşıl rəng korluğu**: Qırmızı və yaşıl rəngləri düzgün fərqləndirə bilməmək.
  - **Mavi-yaşıl rəng korluğu**: Mavi və yaşıl rənglər arasında fərq qura bilməmək.

Rəng korluğu **genetik faktorlar** ilə əlaqədardır və ən çox kişilərdə görülür. İnsanlar bu vəziyyətdə fərqli rəngləri ayırd edə bilmirlər, bu da müxtəlif gündəlik fəaliyyətləri çətinləşdirə bilər (məsələn, yol nişanlarını tanımaq).

Rəng Korluğu və Görmə Anomaliləri

- Rəng korluğu, görmə sistemindəki **koniq fotoreseptorlarının** funksional pozulması nəticəsində yaranır. Rəngli görməyi təmin edən bu reseptorların sayının və ya fəaliyyətinin azaldılması, rəngləri düzgün ayırd etməyimizə mane olur.

Rəngli görmə problemi olanlar üçün:

- Gündəlik həyatında bəzi əşyaları və ya mətnləri ayırd etmək çətinləşə bilər, məsələn, qırmızı və yaşıl işıqda olan işıqforları görmək.

Nəticə

- **Gözün işığa qarşı həssaslığı** və **adaptasiya** prosesi, gözlərimizin müxtəlif işıq şəraitlərinə uyğunlaşmasına və optimal görmənin təmin olunmasına imkan verir.
- **Kontrast hissiyyatı**, ətraf mühitin düzgün və aydın görməsi üçün vacibdir, xüsusən **yerli kontrast** yüksək olduqda obyektlər daha kəskin görünür.
- **Rəngli görmə** gözün koniqlərinin işığı fərqli dalğa uzunluqlarında qəbul etməsi nəticəsində təmin edilir. **Rəng korluğu**, bu prosesin pozulması ilə

ortaya çıxır və insanların müəyyən rəngləri ayırd etmə qabiliyyətini məhdudlaşdırır.

10. Görmə İtiliyi və Görmə Sahəsi

Görmə İtiliyi

Görmə itiliyinə bir obyektin və ya əşyanın aydın və dəqiq şəkildə görünməsi qabiliyyəti deyilir. Görmə itiliyinin ölçülməsi, gözün **detalları** və **kiçik fərqləri** nə qədər yaxşı fərq edə biləcəyini göstərir.

- **Snellen cədvəli**: Görmə itiliyini qiymətləndirmək üçün ən çox istifadə olunan testdir. Bu cədvəldə müxtəlif ölçülərdə hərflərdən istifadə olunur və daha kiçik hərfləri oxuya bilmək, yüksək görmə itiliyinə işarə edir.
- Görmə itiliyi adətən **"20/20"** şəklində ifadə edilir. Məsələn, **20/20** görmə itiliyinə sahib olan şəxs, 20 fut məsafədən görə bilməli olduğu obyektləri görə bilər. Əgər görmə itiliyi **20/40** olarsa, bu o deməkdir ki, şəxs 20 futdan bir obyektin göründüyünü görsə də, **20 futda görməli olduğu** obyektin yalnız 40 futda göründüyünü hiss edir, yəni görmə qabiliyyəti azalmışdır.

Görmə Sahəsi

Görmə sahəsi, bir şəxsin gözlərini tək bir nöqtəyə fokuslayarkən görə bildiyi əraziyə deyilir. Görmə sahəsi hər iki gözün birləşmiş görmə qabiliyyətindən asılıdır və insanın ətraf mühiti necə müşahidə etdiyini göstərir.

- **Normal görmə sahəsi** təxminən **180 dərəcə** əhatə edir, yəni düz qabaqda və bir qədər yan tərəflərdə görmə mümkündür.
- Görmə sahəsinin **daralması** göz xəstəlikləri və ya nevroloji problemlərlə əlaqəli ola bilər, məsələn, **glaukomada** və ya **optik nevrit** kimi hallarda.

---

11. Məsafənin Təyini və İki Gözlə Görmə

Məsafənin Təyini

Məsafənin təyini, ətrafdakı obyektlərin düzgün mövqeyini və məsafəsini qiymətləndirmək üçün görmə sisteminin istifadə etdiyi prosesdir. İnsanlar, obyektlərin uzaqlığını təyin etməkdə bir neçə vizual göstəriciyə etibar edirlər.

- **Bir gözlə məsafə təyini**: Bir gözlə obyektlərin məsafəsini təyin etmək çətindir, çünki **binokulyar görmə** (iki gözlə görmə) daha dəqiq nəticələr verir.

- **İki gözlə görmə**: **Stereoskopik görmə** vasitəsilə, iki gözün fərqli perspektivləri birləşərək obyektin məsafəsini dəqiq təyin etməyə imkan verir. Gözlər arasındakı məsafə fərqi, obyektin yaxınlığını və uzaqlığını təyin etməyə kömək edir.

Binokulyar Görmə

- **Binokulyar görmə**, iki gözün eyni vaxtda və sinxron şəkildə işləməsi ilə obyektin həm dərinliyini, həm də məsafəsini təyin etməyə kömək edir.
- **Konvergensiya** (gözlərin obyektə yaxınlaşması) və **divergensiya** (gözlərin uzaqlığa uyğunlaşması) bu prosesin əsas komponentləridir.

---

12. Əşyanın Böyüklüyünün Qiymətləndirilməsi

Əşyanın böyüklüyünün qiymətləndirilməsi, obyektin ətrafdakı digər obyektlərə nisbətən ölçüsünü təyin etmək prosesidir. Bu, görmə qabiliyyətinin təbii bir funksiyasıdır və əsasən **kontekstual məlumatlar** və **görmə şəraiti** ilə əlaqədardır.

Əşyanın Böyüklüyünün Qiymətləndirilməsi

- **Əşyanın fiziki ölçüsü** və **ona yaxınlıq** obyekti necə qiymətləndirdiyimizi təsir edir. Məsələn, yaxın bir obyekt böyük görünə bilər, ancaq uzaq bir obyekt eyni fiziki ölçüdə olsa da kiçik görünəcək.
- Görmə sistemimiz, ətrafdakı kontekstdən istifadə edərək obyektin real ölçüsünü qiymətləndirir. Misal üçün, **zəif işıqda** və ya **müəyyən bir ərazidə** obyektlər daha kiçik və ya böyük görünə bilər.
- **Perspektiv effektləri**: İnsan gözü daha uzaq olan obyektləri kiçik, yaxın olanları isə daha böyük kimi qəbul edir. Perspektiv dəyişiklikləri bu qiymətləndirməyi təsir edir.

Görmə İtiliyi və Böyüklük Qiymətləndirməsi

- Böyüklük qiymətləndirilməsi, **görmə itiliyinin** əhəmiyyətli rol oynadığı bir prosesdir. Yüksək görmə itiliyinə sahib insanlar daha kiçik əşyaları asanlıqla görə bilirlər və onların ölçüsünü daha doğru qiymətləndirirlər.

Nəticə

- **Görmə itiliyinin** yüksək olması, ətraf mühiti daha aydın və dəqiq görməyə imkan verir. Görmə sahəsi isə ətrafdakı obyektləri daha geniş bir açı ilə görməyə kömək edir.

- **Məsafənin təyini** və **iki gözlə görmə** vasitəsilə obyektlərin mövqeyi və uzaqlığı daha dəqiq qiymətləndirilir. Bu proseslər **binokulyar görmə** ilə güclənir.
- **Əşyanın böyüklüyünün qiymətləndirilməsi** həmçinin görmə itiliyinə, perspektivə və obyektin yaxınlığına əsaslanır.

Mövzu 13: Eşitmə Analizatoru

Eşitmə analizatoru, səsləri və ətraf mühitdən gələn müxtəlif vibrasiyaları qəbul edərək beyinə ötürən bir sistemdir. Bu analizator, həm də **balans** və **bədən mövqeyinin** hissedilməsi üçün vacibdir. Eşitmə analizatoru, **kəskin eşitmə** və **səsin təhlili** funksiyalarını yerinə yetirir.

Eşitmə Analizatorunun Struktur Ünsürləri

Eşitmə analizatoru üç əsas hissədən ibarətdir:

1. **Qulaq (Periferik hissə)** - Səsi qəbul edən və onu elektrik siqnallarına çevirən hissədir.
2. **Mərkəzi Hissə** - Elektrik siqnallarını beyinə ötürən və burada şüura çevrilən hissədir.
3. **Beyin (Mərkəzi sinir sistemi)** - Qulaqdan gələn elektrik siqnallarını şüurda səs kimi qəbul edən hissədir.

Qulağın Strukturu və Funksiyaları

Qulaq üç hissədən ibarətdir: **xarici qulaq**, **orta qulaq** və **daxili qulaq**.

1. **Xarici Qulaq**:
    - **Qulaq Kanalı** və **Qulaq Pərdəsi**: Səs dalğalarını qəbul edən və onları orta qulağa ötürən hissədir.
    - **Aurikula (Qulaq Pərdəsi)**: Xarici qulaqın görünən hissəsi olub, səsləri toplayır və qulaq kanalına yönəldir.
2. **Orta Qulaq**:
    - **Qulaq Pərdəsi (Timpanik Membran)**: Xarici qulaqla orta qulaq arasında yerləşir və səs dalğalarını mexaniki vibrasiyalara çevirir.
    - **Yumru, Dəmir və Səngərlər**: Orta qulaqda yerləşən bu üç sümük, titrəmə və vibrasiyaları daxili qulağa ötürür.
    - **Eustaki Borusu**: Orta qulaqla boğaz arasındakı kanal, təzyiqin tənzimlənməsinə kömək edir.
3. **Daxili Qulaq**:

- **Südlü Labirint (Koklea)**: Bu hissə, qulaq pərdəsindən gələn mexaniki titrəmələri elektrik siqnallarına çevirir.
- **Semisirkulyar kanallar və vestibular aparat**: Bədən mövqeyini və balansı hiss etməyə kömək edir.

Eşitmə Prosesi

1. **Səs dalğalarının qəbul edilməsi**: Qulaq aurikulası səs dalğalarını toplayaraq qulaq kanalına yönəldir.
2. **Mexaniki titrəmə**: Səs dalğaları qulaq pərdəsini titrətir və bu titrəmələr orta qulaqda yerləşən sümük strukturları (yumru, dəmir, səngər) vasitəsilə daxili qulağa ötürülür.
3. **Elektro-kimyəvi çevrilmə**: Kokleada yerləşən **şəffaf hüceyrələr** (başqa sözlə, **tüklü hüceyrələr**) bu mexaniki titrəmələri elektrik impulslarına çevirir.
4. **Sinir ötürülməsi**: Eynilə, elektrik siqnalları eşitmə siniri vasitəsilə beyin qabığındakı eşitmə mərkəzinə göndərilir. Burada bu siqnallar səs kimi şüura çevrilir.

Eşitmə və Balansın Təşkili

- **Eşitmə**: Qulağın daxili hissəsi olan **koklea** (südlü labirint), yüksək və aşağı tezlikdəki səsləri fərqləndirərək beynə ötürür. Həmçinin, eşitmə analizi burada baş verir və müxtəlif səslərin müəyyənləşdirilməsi (məsələn, musiqi, danışıq və digər səslər) təmin edilir.
- **Balans və Bədən Mövqeyi**: **Semisirkulyar kanallar** və **vestibular aparat** bədənin mövqeyini və hərəkətini izləyir. Bu hissə, **yuxarı-aşağı** və **yan-yana** hərəkətləri təhlil edərək bədənin balansını qoruyur. Bu sistemin pozulması, baş gicəllənməsi və balans itkisinin yaranmasına səbəb ola bilər.

Eşitmə Analizatorunun Funksiyaları

1. **Səsin Tanınması**: Ətraf mühitdən gələn səslərin təhlili, onların növünü və intensivliyini qiymətləndirir. Danışıq, musiqi və digər səslər bu funksiyanın nəticəsidir.
2. **Bədən Mövqeyi və Balansın Nəzarəti**: Koklea və semisirkulyar kanallar vasitəsilə bədənin mövqeyi izlənir, bu isə balansın təmin olunmasına kömək edir.
3. **Məkanda Yönəltmə**: Eşitmə analizatoru, səsin mənbəyini müəyyənləşdirməyə kömək edərək, insanın ətraf mühiti daha yaxşı anlamasına və reaksiya verməsinə imkan verir.

Eşitmə Analizatorunun Pozulması

Eşitmə analizatorunun düzgün işləməməsi, müxtəlif problemlərə yol aça bilər:

- **Səs itirilməsi (audioloji pozulmalar)**: Xüsusilə yaşla əlaqəli eşitmə itkiləri və ya səslə travmalar nəticəsində eşitmə qabiliyyətinin zəifləməsi.
- **Tinnitus**: Qulaqda zəif və ya yox olan bir səsin (çiqqıldamaq və ya pıçıltı) eşidilməsi.
- **Balans pozulması**: Vestibular aparatın pozulması nəticəsində baş gicəllənməsi və balans itməsi.

Nəticə

Eşitmə analizatoru, səsin qəbul edilməsi və təhlili ilə yanaşı, bədənin balansını təmin etmək və məkanda yönəltmə qabiliyyətini təmin etmək üçün mühüm rol oynayır. Eşitmə, həm fiziki, həm də beyin fəaliyyətinin əhəmiyyətli bir hissəsi olub, ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqəni təşkil edir.

1. Eşitmə Analizatorunun Təkamülü

Eşitmə analizatoru, təkamül prosesində müxtəlif mərhələlərdən keçərək indiki struktura çatmışdır. Bu proses, məməlilərin, xüsusən də insanın, ətraf mühitlə daha yaxşı əlaqə qurmasını təmin etmək məqsədilə inkişaf etmişdir. Təkamül müddətində eşitmə analizatorunun əsas inkişafı, həm səsin daha dəqiq və kompleks şəkildə qavranılması, həm də kommunikasiya və sosial əlaqələr üçün istifadə edilməsidir.

Təkamül Prosesinin Addımları

1. **İlkin Səslər və Titrəmələr**: İlk dövrlərdə, əksər heyvanlar ətraf mühitdəki sadə vibrasiyaları (titrəmələri) hiss edirdilər. Bu, əsasən həyati təhlükəni hiss etmək və ətrafdakı hərəkətləri izləmək məqsədilə olmuşdur.
2. **Şərti və Təbiətə Yönəlik Eşitmə**: Təkamül prosesində, səsin müxtəlif növlərini ayırd edə bilən sinir sistemləri inkişaf etməyə başladı. Təsadüfi titrəmələrin fərqləndirilməsi, məməlilərin ətraf mühitə qarşı daha təkmilləşmiş reaksiya vermələrini təmin etdi.
3. **İnsanlarda İntellektual Eşitmə**: İnsanların təkamülündə eşitmə daha kompleks bir funksiyaya çevrildi. Səsin, sadəcə təhlükə və ya yaxınlıq kimi məlumatları ötürməkdən başqa, **komunikasiya**, **təhsil**, və **şüur inkişafı** üçün istifadə edilməsi başladı. İnsanlar, söhbət etmə, musiqi dinləmə və mədəniyyətin digər sahələrində eşitmənin rolunu artırdılar.

Təkamülün Əhəmiyyəti

- **Səsin müxtəlifliyi**: İnsanlar, yalnız sadə səsləri deyil, həm də emosional və məna yüklü səsləri ayırd etməyə başladılar. Bu, nitq və musiqi kimi kompleks səslərin formalaşmasına zəmin yaratdı.

- **İntellektual və sosial inkişaf**: İnsanların sosial bacarıqları, müasir insanın eşitmə qabiliyyəti ilə sıx əlaqəlidir. Sözlü ünsiyyət və danışıq təkamülünə kömək edən əsas funksiyalardan biri eşitmə analizatorudur.

---

2. Eşitmə Analizatorunun Nitqin Yaranmasında Rolu

Nitq, insanın ən inkişaf etmiş kommunikasiya formalarından biridir və **eşitmə analizatoru** bu prosesin yaranmasında və inkişafında mühüm rol oynayır. Nitqin yaranması, insanların sosial, psixoloji və fizioloji inkişafına bağlı olaraq eşitmə qabiliyyətinin xüsusilə təkamül etməsini tələb etmişdir.

Eşitmə və Nitqin İnkişafı

1. **Səslərin Təhlili və Ayrılması**: Nitq, yalnız sadə səs dalğalarının qəbul edilməsindən daha mürəkkəb bir fəaliyyət tələb edir. İnsanlar, eşitmə analizatoru vasitəsilə səs dalğalarını şüurla tanıyır və onları konkret fonemlərə (səs vahidləri) ayırır. Eşitmə sistemi, müxtəlif tezlikləri, uzunluqları və intensivlikləri tanıyaraq, insanın **dil anlayışını** və **nitq tanıma** qabiliyyətini inkişaf etdirir.
2. **Səsin Anlamlı Olmasına Yardımcı Olur**: Nitqin yaranmasında eşitmə analizatorunun rolu, ətraf mühitdəki sadə səsləri ayırmaqla yanaşı, bu səsləri insanlar üçün mənalı hala gətirməkdir. Əgər insanın eşitmə sistemi düzgün işləməzsə, onun dil və kommunikasiya bacarıqları da zəifləyər. Bu səbəbdən, uşaqlarda dil inkişafı, eşitmə qabiliyyətinin inkişafı ilə sıx bağlıdır.
3. **Sözlər və Cümlələrin Qavranılması**: Nitqin düzgün şəkildə inkişaf etməsi, sözlərin və cümlələrin düzgün qavranılmasına əsaslanır. Eşitmə analizatoru, **fonemlər** (kiçik səs vahidləri) və onların **intonasiya** dəyişikliklərini anlamağa kömək edir. Bu, nitq duyğusunu və məna daşıyan səsləri təhlil etməyə imkan verir.
4. **Dilin Sosial və Emosional Təbiəti**: Nitq, sadəcə informasiya ötürməkdən ibarət deyil; eyni zamanda insanların emosional vəziyyətlərini də çatdırır. İnsanlar, digər insanların danışıq tərzindən, səsin tonu və intonasiyasından emosional vəziyyətlərini anlaya bilirlər. Eşitmə analizatoru bu hissləri təhlil edərək, nitqin yalnız informasiya deyil, həm də **emosional təcrübə** yaratmasına kömək edir.

Eşitmə Analizatorunun Nitq Ünsiyyətindəki Rolu

- **Sözlərin Ayırd Edilməsi**: Nitqdəki fonemlər, morfemlər və sintaksis, eşitmə analizatoru vasitəsilə təhlil edilir və beyində müvafiq anlam yaradır.

- **Kompleks Anlamın Qavranılması**: İnsanlar yalnız sadə səsləri deyil, həm də daha mürəkkəb struktur və anlamlı birləşmələri ayıra bilirlər, məsələn, cümlələrin mənası.
- **Təkrarlama və Xatırlama**: Nitq ilə əlaqəli eşitmə, məlumatı saxlama və geri çağırma proseslərini də əhatə edir.

Nəticə

Eşitmə analizatorunun təkamülü, həm sadə ətraf mühitlə əlaqə yaratmaq, həm də daha mürəkkəb kommunikasiya proseslərinə imkan vermək üçün əhəmiyyətli bir rol oynamışdır. Nitqin yaranmasında eşitmə analizatorunun təsiri, dilin inkişafını, ətraf mühitin şüurlu qavranılmasını və insanların sosial əlaqələrini qurma qabiliyyətini artırmışdır. Bu proses, insanların daha inkişaf etmiş ünsiyyət qabiliyyətlərinə və mədəniyyətlərin yaranmasına səbəb olmuşdur.

3. Qulaq Seyvanı, Xarici Qulaq, Təbil Pərdəsi, Orta Qulaq (Çəkic, Zindan, Üzəngi)

Qulaq, eşitmə analizatorunun əsas orqanıdır və üç hissədən ibarətdir: **xarici qulaq**, **orta qulaq** və **daxili qulaq**. Bu hissələr hər biri xüsusi vəzifələri yerinə yetirir və səsin qəbul edilməsindən şüurla qəbul olunmasına qədər olan prosesi təmin edir.

Xarici Qulaq və Qulaq Seyvanı

- **Qulaq Seyvanı (Aurikula)**: Qulağın xarici hissəsidir və səs dalğalarını toplayır. O, səsləri qulaq kanalına yönəldərək, səsin daha yaxşı qəbul olunmasına kömək edir. Eyni zamanda, qulaq seyvanı səsin yönünü müəyyən etməyə də imkan verir.
- **Qulaq Kanalları**: Səs dalğalarını qulaq seyvanından qəbul edib, təbil pərdəsinə yönəldir. Qulaq kanalı, həmçinin səslərin təhrif olmasının qarşısını alır.

Təbil Pərdəsi (Timpanik Membran)

- **Təbil Pərdəsi**: Xarici qulaqla orta qulaq arasında yerləşən elastik membrandır. Bu pərdə, xarici mühitdən gələn səs dalğalarını mexaniki titrəmələrə çevirir. Təbil pərdəsi titrədikcə, orta qulaqdakı üç kiçik sümük (çəkic, zindan və üzəngi) vasitəsilə bu titrəmələr daxili qulağa ötürülür.

Orta Qulaq (Çəkic, Zindan, Üzəngi)

- **Çəkic (Malleus)**: Orta qulaqda yerləşən birinci sümükdür və təbil pərdəsindən gələn titrəmələri qəbul edib, **zindana** ötürür.

- **Zindan (Incus)**: Çəkicdən gələn titrəmələri qəbul edir və **üzəngiyə** ötürür.
- **Üzəngi (Stapes)**: Orta qulaqda yerləşən ən kiçik sümükdür. O, zindandan aldığı titrəmələri daxili qulağa (kokleaya) ötürür. Üzənginin hərəkətləri kokleanın **oval pəncərəsi** üzərində təzyiq yaradır, bu da daxili qulaqda mexaniki titrəmələri şüura çevirmək üçün ilkin addımdır.

---

4. Daxili Qulaq və İlbiz. Sümük və Zarlı Labirint. Perilimfa. Endolimfa

Daxili qulaq, eşitmə və balansın təmin edilməsi baxımından ən vacib hissədir. Daxili qulaqda, həmçinin **koklea** (ilbiz), **semisirkulyar kanallar** və **vestibular aparat** yerləşir.

Daxili Qulaq və Koklea (İlbiz)

- **Koklea (İlbiz)**: Daxili qulağın ən vacib hissəsidir. Koklea, spiral formada bir struktura malikdir və burada mexaniki titrəmələr elektrik impulslarına çevrilir. Bu çevrilmə nəticəsində eşitmə siqnalları beyinə ötürülür. Koklea içərisindəki **tüklü hüceyrələr** (sensory hüceyrələr) mexaniki titrəmələri elektrik siqnallarına çevirir.

Sümük və Zarlı Labirint

- **Sümük Labirinti (Osseous Labyrinth)**: Daxili qulaqda yerləşən birinci və xarici strukturdur. O, sümükdən ibarət olub, **koklea**, **semisirkulyar kanallar** və **vestibular aparat** daxil olmaqla bədənin mövqeyini və hərəkətini təhlil edir.
- **Zarlı Labirint (Membranous Labyrinth)**: Sümük labirintinin daxilində yerləşən birinci təbəqədir. O, zarlı membranla örtülüdür və içərisində **endolimfa** adlı maye mövcuddur. Zarlı labirint, həm eşitmə, həm də balansla əlaqəli olan strukturları (koklea, semisirkulyar kanallar, vestibular aparat) ehtiva edir.

Perilimfa və Endolimfa

- **Perilimfa**: Sümük labirintinin içərisində olan mayedir. Perilimfa, zarlı labirinti əhatə edən boşluqda mövcuddur. Perilimfa, aşağı ion konsentrasiyasına və yüksək natrium (Na+) konsentrasiyasına malikdir. Eyni zamanda, bu maye koklea və semisirkulyar kanallarda yer dəyişdirməyi təmin edir.
- **Endolimfa**: Zarlı labirintdəki mayedir və perilimfadan fərqli olaraq yüksək kalium (K+) konsentrasiyasına malikdir. Endolimfa, xüsusilə kokleada yerləşən tüklü hüceyrələrin işini təmin edən mayedir. Endolimfa, həmçinin bədənin balansını tənzimləyən semisirkulyar kanallarda da mövcuddur.

Nəticə

Qulağın strukturu və daxili qulaqda baş verən proseslər, səsin qəbul edilmesinden şüura çevrilməsinə qədər olan prosesi təmin edir. Xarici qulaq, təbil pərdəsi və orta qulaq vasitəsilə səs dalğaları mexaniki titrəmələrə çevrilir, daxili qulaqda isə bu titrəmələr elektrik siqnallarına çevrilərək beyin tərəfindən şüurlu hisslərə çevrilir. Həmçinin, daxili qulaqda yerləşən perilimfa və endolimfa, bu prosesin düzgün həyata keçməsi üçün çox vacibdir.

5. Endolimfatik Kisə, Elliptik Kisə, Sferik Kisə

Daxili qulaqda, xüsusən vestibular aparatda yerləşən **kisələr**, balansın tənzimlənməsində və başın mövqeyinin hiss edilməsində mühüm rol oynayır. Bu kisələrdə baş verən hərəkət və təzyiq dəyişiklikləri, bədənin balansını təmin etməyə kömək edir.

Endolimfatik Kisə

- **Endolimfatik Kisə** (Endolymphatic Sac): Daxili qulağın vestibular aparatında yerləşən bir strukturdur. Endolimfatik kisə, **endolimfa** adlı mayenin balansını tənzimləyir. Bu kisə, həmçinin daxili qulaqda su balansını təmin etmək və endolimfanın düzgün həcmini qorumaq üçün vacibdir. Endolimfa mayesinin həcmi və tərkibi dəyişdikdə, başın mövqeyinə dair məlumatların düzgün işlənməsi çətinləşə bilər, bu da balans itirilməsinə səbəb ola bilər.

Elliptik Kisə

- **Elliptik Kisə** (Utricle): Vestibular aparatın bir hissəsidir və başın üfüqi mövqeyinə qarşı olan hərəkətləri hiss edir. Elliptik kisədə yerləşən **tüklü hüceyrələr**, başın hərəkət etdiyi zaman meydana gələn təsirləri qəbul edir. Bu, başın sağa-sola hərəkətini və ya başın üfüqi olaraq təkan almasını təhlil etməyə kömək edir. Elliptik kisə, bədənin üfüqi mövqeyində baş verən dəyişiklikləri hiss edir və bu məlumatları beyinə göndərir.

Sferik Kisə

- **Sferik Kisə** (Saccule): Elliptik kisənin funksiyasını tamamlayaraq, başın **şaquli mövqeyini** və başın yuxarı-aşağı hərəkətini hiss edir. Sferik kisədəki tüklü hüceyrələr, başın şaquli hərəkətləri zamanı meydana gələn dəyişiklikləri qəbul edir və beyinə göndərir. Bu hissə, həmçinin yerin cazibə qüvvəsi ilə əlaqəli olaraq, başın vəziyyətini anlamağa kömək edir.

6. İlbiz Kanalı ilə Səs Dalğalarının Ötürülməsi

İlbiz (koklea), səsin elektrik siqnallarına çevrilməsini təmin edən və eşitmənin əsas orqanıdır. İlbiz kanalı, səs dalğalarını qəbul edən və onları şüura çevirmək üçün elektrik impulslarına çevirən bir strukturdur.

Səsin Ötürülmə Prosesi:

1. **Təbil Pərdəsinin Titrəməsi**: Xarici qulaqdan daxil olan səs dalğaları təbil pərdəsini titrədərək, orta qulaqdakı üç sümük (çəkic, zindan, üzəngi) vasitəsilə orta qulaqdan daxili qulağa ötürülür.
2. **Üzənginin Hərəkəti və Oval Pəncərə**: Üzəngi sümüyü oval pəncərəyə təzyiq edərək səs dalğalarını **koklea** daxilindəki **perilimfa** mayesinə ötürür. Bu maye səs dalğalarının təzyiqini keçirir.
3. **Kokleanın Spiral Forması**: Koklea spiral şəklindədir və içərisindəki mayenin (perilimfa və endolimfa) hərəkəti səs dalğalarının enerjisini yayır. Bu hərəkət, kokleanın müxtəlif hissələrindəki **tüklü hüceyrələri** stimullaşdırır.
4. **Tüklü Hüceyrələrin Reaksiyası**: Kokleanın içindəki tüklü hüceyrələr, perilimfa və endolimfanın hərəkətinə reaksiya olaraq titrəyir. Bu titrəmə, mexaniki enerji şəklində olan səs dalğalarını elektrik siqnallarına çevirir.
5. **Elektrik Siqnalları Beyinə Göndərilir**: Tüklü hüceyrələrdən yaranan elektrik impulsları, **görmə siniri** vasitəsilə beynə ötürülür. Beyin, bu siqnalları eşitmə kimi şüurlu bir şəkildə təhlil edir.

---

7. İlbizdə Elektrik Aktivliyi

İlbiz, eşitmənin mexanizmasını təmin edən və elektrik impulslarına çevrilən mexaniki titrəmələri qəbul edən bir strukturdur. İlbizdəki elektrik aktivliyi, kokleanın tüklü hüceyrələrinin hərəkətindən yaranan elektrik impulsları ilə əlaqəlidir.

İlbizdə Elektrik Aktivliyinin İcmalı:

1. **Mexaniki Stimullara Reaksiya**: Səs dalğaları ilə təzyiq edən perilimfa və endolimfa mayələri, kokleanın tüklü hüceyrələrini mexaniki olaraq hərəkət etdirir. Bu hərəkət, tüklü hüceyrələrdəki ion kanallarını açaraq elektrik potensialını dəyişdirir.
2. **Elektro-İon Gedişatı**: Tüklü hüceyrələrin membranlarında yaranan elektrik dəyişiklikləri, onların membran potensialının dəyişməsinə səbəb olur. Bu dəyişiklik, hər hüceyrə üçün bir **aksiyon potensialı** yaradır, yəni elektrik impulsları yaranır.

3. **Elektrik Siqnallarının Beyinə Göndərilməsi**: Aksiyon potensialları **görmə siniri** (audiitor sinir) vasitəsilə beyinə göndərilir. Beyin bu siqnalları eşitmə olaraq tanıyır və təhlil edir.
4. **İlbizdəki Elektrik Aktivliyinin Öyrənilməsi**: İlbizdəki elektrik aktivliyi **elektrokochlearogram** (ECOG) kimi üsullarla ölçülə bilər. Bu test, kokleanın tüklü hüceyrələrindən gələn elektrik impulslarını qeydə alır və eşitmə qabiliyyətinin analiz edilməsinə kömək edir.

Nəticə

İlbiz kanalı ilə səs dalğalarının ötürülməsi, mexaniki enerjinin elektrik siqnallarına çevrilməsi prosesini əhatə edir. Daxili qulaqda yerləşən tüklü hüceyrələr, baş verən mexaniki dəyişiklikləri elektrik impulslarına çevirərək beyinə göndərir. İlbizdəki elektrik aktivliyi, eşitmə funksiyasının düzgün həyata keçməsi və səsin qəbulunun düzgün qiymətləndirilməsi baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Eşitmə sensor sistemi. Eşitmə hissi

Bir çox heyvanlarda və insanda eşidilən səslərə həssaslıq, səsləri hiss etmək, qavrayıb tanımaq, özlərinin bəzi hərəkət və davranışlarını eşitmə reaksiyalarına müvafiq olaraq qurmaq və reallaşdırmaq qabiliyyəti əmələ gəlmişdir. Ən geniş mənada eşitmə hissi bu səs hissidir. Heyvanlar aləmində səs hissi başlıca olaraq həşəratlarda (böcəklər, kəpənəklər, ikiqanadlılar, çəyirtkələr və s.) və onurğalılarda inkişaf etmişdir. Eşitmə qabiliyyətinə malik olan heyvan orqanizmləri ondan ən müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edir. Səs siqnalları heyvana məkanda yerdəyişmə, başqaları ilə ünsiyyət,
fərdlər arasında özününkünü və özgəni tanıma, cüt axtarma, yırtıcıdan qurtulma və başqa məqsədlər üçün gərəkdir. Səs siqnalları həyat üçün çox vacib informasiya mənbəyidir. İnsanlar səs siqnalları və eşitmə hissi sayəsində heyvanlardan fərqli olaraq çox geniş fəaliyyət göstərə bilirlər, insanların nitq qabiliyyəti və mədəniyyətlərinin bir sıra formaları eşitmə hissi ilə sıx əlaqədə inkişaf etmişdir.
Səsin fiziki təbiəti. Təbiətdə çoxlu cism və hadisələr, canlıların özləri, onların bəzi hərəkətləri, insanların yaratdıqları və istifadə etdikləri müxtəlif alət və mexanizmlər, maşınlar və qurğular cürbəcür səslərin mənbəyi ola bilər.
Fiziki mənada və ümumi halda səs suyun və ya sıxılmış havanın yayılma dalğalarından ibarət olan enerjili mexaniki quvvədir. Səslər ən çox hava dalğaları zəminində yaranırlar. Səslər dalğa uzunluğu və ya tezliyi, ucalığı, tonalılğı, intensivlik və oktava (musiqi səslərdə) kimi parametrlərə malikdir. Səs dalğaları

tezliyinə görə çox geniş diapazonda dəyişirlər. Səsin dalğa uzunluğu adətən metr (m) və onun hissələri (sm, mm, dm) ilə, tezliyi Hers (Hs) və ya kiloHers (kHs), enerjisi (intensivliyi) bel (b) və desibel (db), ucalığı oktava ilə ifadə edilir. İnsan və heyvanlar tərəfindən qəbul edilən səslərin diapozonu çox genişdir. Bu, adətən uzunluğu 400 sm-dən 0,34 sm-ə qədər, tezliyi 20 Hs-dən 100 min Hs-ə və ya 0,002 kHs-dən 100 kHs-ə qədər olan səs dalğalarıdır.

Əksər həşəratlar ətrafda yaranan aşağı tezlikli səs vibrasiyalarına həssasdırlar. Onların bəzi növləri çox yüksək tezlikli səsləri qəbul etməyə uyğunlaşmışdır. Məsələn, cırcırama tezliyi 200 Hs ilə 50 min Hs, kəpənək 500 Hs ilə 100 min Hs arasında olan səsləri eşidə bilir. Balıqlar 20-2000 Hs, qurbağalar 500-2000 Hs, quşlar 500-5000 Hs, yarasalar 1000-100.000 Hs, gəmiricilər 100-100.000 Hs, suitləri 200-50.000 Hs, delfinlər və balinalar 20-100.000 Hs, insan 20-20.000 Hs tezliyi olan səsləri eşitmək iqtidarındadır.

Eşitmə reseptorları. Həşəratlarda alçaq tezlikli səs dalğaları qəbul edən xüsusi reseptorlar inkişaf etmişdir. Onların bir tipi şırımlı tükcüklərdir. Bu, serkalar adlanan artımlarda yerləşən tükcük sensillərə oxşayır. Digər tip reseptorlar conston orqanları adlanır. Onlar həşəratın antenalarının dibində yerləşir, boşluğa malikdir, buradan bir və ya bir neçə sensor hüceyrə-xordosensillər uzanır. Sırımlı tükcüklər və conston orqanları tezliyi təxminən 2000 Hs (və ya 2 kHs) qədər olan səslərə həssasdır. Yüksək tonlu səsləri qəbul edən reseptorlar, ancaq bəzi həşəratlara (çəyirtkələr, cırcıramalar və b.) xasdır. Bu tip reseptorlar timponal orqanlar adlanır. Timponal orqan səsləri onurğalı heyvanların qulaqları kimi qəbul edir, amma quruluşu və funksional xassələrinə görə onlardan fərqlidir. Həşəratın timponal orqanları (qulaqları) bədənin müxtəlif yerlərində: antenalarda (milçəklərdə), döşdə (kəpənəklərdə), qarında (böcəklərdə) və ayaqlarda (çəyirtkələrdə) yerləşir.

Timponal orqan üzəri nazik kutikula zarı (timponal membran) ilə örtülmüş təbilə bənzər havalı kisəcikdir, onda xordotonal sensillər yerləşir. Səs dalğaları zarı titrətdikdə sensillər bu vibrasiyaları qəbul edir. Hər bir sensil kiprikcikləri olan bipolyar neyrona malikdir, kiprikciklərin timponal membran ilə necə əlaqələnməsindən və membranın necə əlaqələnməsindən və membranın rezonans xassələrindən asılı olaraq həşəratlarda reseptorlar müxtəlif səs tezliklərinə uyğun olaraq sazlanırlar. Müxtəlif tezlikli səsləri qəbul edən reseptorların aksonları birbaşa mərkəzi sinir düyünlərinə daxil olar və burada eşitmə ney-ropili adlanan sahədə spesifik neyronlarla mono və ya polisinaptik əlaqələrə girirlər. Həşəratlarda eşitmə siqnalları analiz və sintez edən ali inteqrativ mərkəz baş sinir düyünlərində yerləşən göbələkvarı cisim hesab olunur.

Onurğalı heyvanlarda eşitmə reseptorları mürəkkəb təkamülü yolu keçir. Onlarda eşitmə orqanları müvazinət (vestibulyar) aparatı ilə sıx əlaqədə inkişaf etmişdir. Quşlarda və məməlilərdə eşitmə üzvü xeyli mürəkkəbləşir və öz inkişafının ən

yüksək səviyyəsinə çatır. Eşitmə reseptorları vestibulyar sensorlar kimi sensilyar quruluşa malikdir. Bu tip tükcüklü hissi hüceyrələr onurğalıların ali nümayəndələrinin eşitmə orqanı üçün də xarakterikdir.

Mövzu 14: Səs duyğusu.

Səs Duyğusu (Eşitmə), hər hansı bir əşyanın vibrasiya və ya titrəməsindən yaranan səs dalğalarının qulaq tərəfindən qəbul edilərək beyində eşitmə kimi şüura çevrilməsi prosesidir. Eşitmə duyğusu, insanların və digər canlıların ətraf mühitdən gələn səsləri hiss etməsini və bu səslərə uyğun reaksiya verməsini təmin edir.

Səs duyğusu aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

1. Səs Dalğalarının Yaradılması

Səs, ətrafdakı əşyaların hərəkəti və titrəməsi nəticəsində yaranan hava dalğalarından ibarətdir. Məsələn, bir əşyanın vibrasiyası havada sıxılma və genişlənməyə səbəb olur və bu dəyişikliklər səs dalğalarını yaradır. Bu dalğalar, müəyyən bir frekans və amplituda ilə havada yayılır.

2. Səs Dalğalarının Qulağa Qəbulu

- **Qulaq Seyvanı və Qulaq Kanalı**: Səs dalğaları əvvəlcə qulaq seyvanı tərəfindən toplanır və qulaq kanalına yönəldilir. Qulaq kanalı vasitəsilə səs dalğaları təbil pərdəsinə çatır.
- **Təbil Pərdəsi və Orta Qulaq**: Səs dalğaları təbil pərdəsini titrətməyə başlayır. Təbil pərdəsinin titrəməsi orta qulaqdakı üç kiçik sümük (çəkic, zindan və üzəngi) vasitəsilə daxili qulağa ötürülür.

3. Səsin Daxili Qulaqda Emalı

- **İlbiz (Koklea)**: Orta qulaqdan gələn titrəmələr daxili qulağa (kokleaya) çatır. Koklea spiral formada bir orqandır və içərisindəki mayenin hərəkəti nəticəsində mexaniki enerji elektrik impulslarına çevrilir. Bu mexaniki dəyişikliklər tüklü hüceyrələr tərəfindən qəbul edilir və elektrik impulslarına çevrilir.
- **Elektrik Impulslarının Beyinə Göndərilməsi**: Koklea içərisində yaranan elektrik impulsları **audiitor sinir** vasitəsilə beyinə çatdırılır. Beyin, bu siqnalları eşitmə kimi tanıyır və şüurlu olaraq onları təhlil edir.

4. Səsin Şüura Çevrilməsi

Beyindəki **temporal lob** eşitmə mərkəzində, elektrik impulsları səs kimi şüura çevrilir. Beyin, bu məlumatları təhlil edərək, səsin mənbəyini, xüsusiyyətlərini (məsələn, tonu, ritmi, intensivliyini) qiymətləndirir.

5. Səsin Şəxsiyyət və Qavrayışına Əsaslanması

- **Frekans və Ton**: Səsin tezliyi (frekansı) və dalğa uzunluğu onun tonu və pitchini müəyyən edir. İnsan qulağı çox müxtəlif frekansları ayıra bilər, ancaq ən yaxşı duyduğu frekans aralığı 1 kHz ilə 4 kHz arasındadır.
- **İntensivlik**: Səsin intensivliyi, dalğaların amplitudası ilə əlaqəlidir və səsin yüksəkliyini təyin edir. Yüksək amplituda daha güclü səs deməkdir.
- **Rəng və Keyfiyyət**: Səsin timbri (rəngi) və keyfiyyəti də onun qavranılmasında rol oynayır. Bu, səsin mənbəyinə xas olan xüsusi xüsusiyyətləri müəyyən edir (məsələn, musiqi alətlərinin fərqli səsi).

Səsin Qavranılmasının əhəmiyyəti:

- **Ətraf Mühitin Təsiri**: İnsanlar və heyvanlar ətraf mühiti səslər vasitəsilə təhlil edirlər. Məsələn, birdən bir səs eşitmək təhlükə barədə xəbərdarlıq edə bilər.
- **Ünsiyyət və Nitq**: İnsanların bir-biri ilə ünsiyyət qurmağı səs duyğusuna əsaslanır. Eyni zamanda, nitq inkişafı və eşitmə qabiliyyəti arasında sıx əlaqə vardır.
- **Ətraf Mühitə Adaptasiya**: Heyvanlar və insanlar müxtəlif mühitlərdə adaptasiya olunmaq üçün səs duyğusunu istifadə edirlər. Məsələn, quşlar mühitdəki digər heyvanları təhlil edərək müxtəlif səs siqnalları göndərir.

Nəticə:

Səs duyğusu, ətraf mühitdən gələn məlumatları qəbul edərək onları təhlil etməyə və şüura çevirməyə imkan verir. Bu duyğu, təkcə ünsiyyət və sosial əlaqələr üçün deyil, həm də təhlükələrin və ətrafdakı dəyişikliklərin aşkarlanmasında da həyati əhəmiyyət daşıyır.

Eşitmə analizatorunun mərkəzi və yollarının elektrik aktivliyi eşitmə prosesinin təhlilində və səslərin şüura çevrilməsində əsas rol oynayır. Eşitmə analizatorunun elektrik aktivliyi, səs dalğalarının qulaqdan beyinə qədər olan yolda necə ötürüldüyü və işlənildiyi ilə əlaqədardır.

Eşitmə Analizatoru və Elektrik Aktivliyi

Eşitmə analizatoru üç əsas hissədən ibarətdir:

1. **Periferik hissə** (Xarici qulaq, orta qulaq və daxili qulaq)
2. **Yollar** (Eşitmə siniri və beyin yolları)
3. **Mərkəzlər** (Beyin sahəsi, xüsusilə temporal lob)

1. Xarici və Orta Qulaq (Periferik hissə)

Xarici qulaqdan daxil olan səs dalğaları təbil pərdəsini titrədərək orta qulaqdakı kiçik sümük (çəkic, zindan, üzəngi) vasitəsilə daxili qulağa, yəni kokleaya ötürülür. Bu titrəmələr mexaniki enerjini elektrik siqnallarına çevirir. Daxili qulağın koklea hissəsindəki tüklü hüceyrələr, mexaniki dalğaları elektrik impulslarına çevirir.

2. Beyin Yolları və Sinir Aktivliyi

- **Audiitor Sinir (VIII sinir)**: Daxili qulaqdakı koklea hüceyrələrindən gələn elektrik impulsları audiitor siniri vasitəsilə beynin eşitmə mərkəzinə, **pons** və **orta beyindəki** struktur olan **beyin qübbəsi** (medial genikülat cisim) istiqamətində ötürülür.
- **Beyin Qübbəsi (Medial Genikülat Cisim)**: Beyindəki bu mərkəz, bütün eşitmə məlumatlarını toplar və temporal lobda yerləşən eşitmə mərkəzinə göndərir.

3. Eşitmə Mərkəzləri və Elektrik Aktivliyi

Beyində eşitmə ilə əlaqəli əsas mərkəz **temporal lob**da yerləşir. Temporal lobun əsas hissəsi olan **Heschl girusu**, eşitmə məlumatlarının işlənməsi üçün əsas yerdir.

- **Elektrik Aktivliyinin Yaranması**: Daxili qulaqdan gələn elektrik impulsları, **audiitor sinirinin aksiyon potensiallarına** çevrilir və bu impulslar beynin eşitmə mərkəzlərində daha da təhlil edilir. Beyindəki elektrik hadisələri, eşitmə məlumatlarının şüura çevrilməsində əsas rol oynayır.
- **Beyin Aktivliyinin Ölçülməsi**: Eşitmə yollarında elektrik aktivliyini ölçmək üçün **elektroensefalogram (EEG)** və **evoked potential (EP)** testləri istifadə edilir. Bu testlər, beyindəki elektrik reaksiyalarını qeyd edir və eşitmə yollarında baş verən elektrik hadisələrini müşahidə etməyə imkan verir.

4. Elektrik Aktivliyinin Funksiyaları

Eşitmə mərkəzlərində elektrik aktivliyi səsin qəbul edilməsi və şüura çevrilməsi prosesini təşkil edir:

- **İzolyasiya və Filtrləmə**: Beyin, gələn elektrik siqnallarını müəyyən bir təhlilə tabe tutaraq, səsin intensivliyini, frekansını və mənbəyini qiymətləndirir.
- **Tonal Qavrayış**: Beyin, müxtəlif frekansları ayırd etməyə və hər hansı bir səsin tonunu anlamağa kömək edir.
- **Prosesin Bütünlüyü**: Elektrik aktivliyi, beynin müxtəlif bölgələrində eyni zamanda və koordinasiyalı bir şəkildə fəaliyyət göstərərək səsin yeri, tezliyi, intensivliyi və digər xüsusiyyətlərini şüura çatdırır.

5. Eşitmə Sinirindəki Elektrik Hadisələri

Eşitmə sinirindəki elektrik hadisələri **aksiya potensialları** kimi baş verir. Aksiya potensialları, audiitor sinirinin hüceyrə membranlarında yaranan elektrik dəyişiklikləri ilə əlaqədardır. Bu potensiallar, beynə səsin xüsusiyyətləri haqqında məlumat verir. Audiitor sinirinin hərəkətə gətirilməsi, səsin müxtəlif xüsusiyyətlərini (ton, intensivlik və s.) beyinə çatdırır.

Yekun:

Eşitmə analizatorunun elektrik aktivliyi, səs dalğalarının qulaqdan beyinə qədər olan yolda ötürülməsi və işlənməsi prosesində mühüm rol oynayır. Daxili qulaqda yaranan elektrik impulsları, eşitmə siniri vasitəsilə beyinə ötürülür və temporal lobda işlənərək şüura çevrilir. Bu elektrik hadisələri, beyindəki müxtəlif mərkəzlərdə səsin təhlilini və qavrayışını təmin edir.

Səsin yaranma mexanizmi fiziki titrəmələrdən və dalğalardan ibarətdir, hansı ki, bu titrəmələr mühitdə (hava, su və ya digər maddələr) yayılaraq eşitmə orqanlarımız tərəfindən qəbul edilir. Səsin yaranması aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

1. Fiziki Titrəmə və Vibrasiya

Səs, hər hansı bir obyektin (məsələn, bir musiqi alətinin simi, bir səs əmələ gətirən cihazın parçası və ya havada çırpılan bir əşya) titrəməsi nəticəsində yaranır. Bu titrəmələr ətraf mühitə dalğalar olaraq yayılır. Hər bir titrəmə ətrafdakı molekulların sıxılmasını və genişlənməsini təmin edir, bu da səs dalğalarının yaranmasına səbəb olur.

2. Səs Dalğalarının Yaradılması

Səs dalğaları havada yayılmağa başlayır. Səs dalğaları təbii olaraq bir neçə xüsusiyyətə malikdir:

- **Frekans**: Dalğaların bir saniyədəki təkrarlama sayı (Hz). Səsin **tonunu** müəyyən edir. Məsələn, yüksək frekanslı dalğalar yüksək ton, aşağı frekanslı dalğalar isə aşağı ton kimi qəbul edilir.
- **Amplituda**: Dalğaların sıxılma və genişlənmə dərəcəsi. Amplitudanın böyüklüyü səsin **intensivliyini** (yəni, səsin gücünü və yüksəkliyini) təyin edir.
- **Dalğa Uzunluğu**: Havanın sıxılma və genişlənmə dövrü arasındakı məsafə. Bu da səsin tezliyinə təsir edir.

3. Səsin Hava Molekullarını Yalnız Titrəməsi

Bir cism titrəyəndə o, ətrafındakı hava molekullarını sıxıb və genişlədərək yayır. Bu sıxılma və genişlənmə prosesləri **səs dalğaları** kimi yayılır:

- **Sıxılma**: Hava molekullarının bir-birinə yaxınlaşması ilə yaranan yüksək təzyiq.
- **Genişlənmə**: Molekullar arasındakı məsafənin artması ilə yaranan aşağı təzyiq.

Bu dalğalar, hava molekullarını bir-birinə sövq edərək (adi bir təkan verərək) səsin yayılmasını təmin edir.

4. Səsin Qulağa Çatması

Hava vasitəsilə yayılan səs dalğaları qulağa çatdıqda:

- **Xarici qulaq**: Səs dalğaları qulaq seyvanı tərəfindən qəbul edilir və qulaq kanalına yönəlir.
- **Təbil pərdəsi**: Səs dalğaları təbil pərdəsini titrədərək orta qulağa ötürür. Bu titrəmələr hava molekullarından mexaniki titrəmələrə çevrilir.

5. Səsin Orta Qulacaq Mexanizmi

Orta qulaqda, səs dalğaları təbil pərdəsinin titrəməsi ilə əlaqədar olaraq, üç kiçik sümük (çəkic, zindan və üzəngi) hərəkət etməyə başlayır. Bu hərəkət orta qulaqdan daxili qulağa (koklea) ötürülür. Bu mexaniki hərəkət səsin intensivliyini və frekansını dəyişdirərək daxili qulağa ötürür.

6. Səsin Daxili Qulaqda Qəbul Edilməsi

Daxili qulaqda, **koklea** (ilbiz) içərisindəki maye (perilimfa və endolimfa) səsin təsiri ilə titrəməyə başlayır. Bu titrəmələr kokleanın tüklü hüceyrələri tərəfindən qəbul edilir və elektrik siqnallarına çevrilir. Kokleanın tüklü hüceyrələri, səsin mexaniki enerjisini elektrik impulslarına çevirərək **audiitor siniri** vasitəsilə beyinə göndərir.

7. Səsin Beyində Qavranılması

Beyindəki **temporal lob**, eşitmə məlumatlarını təhlil edərək səsin **tonunu**, **intensivliyini**, **müddətini** və **mənbəyini** qiymətləndirir. Beyin, bu məlumatları **şüurda** qavrayışa çevirir və şüurlu bir şəkildə eşitmə təcrübəsini təmin edir.

Səsin Yaranma Mexanizminin Nəticəsi

Səsin yaranması, bir cismin titrəməsindən başlayaraq, bu titrəmələrin hava vasitəsilə yayılması, qulaqda mexaniki və elektrik hadisələrinə çevrilməsi və sonda beynin şüura çevirməsi ilə tamamlanır. Həmçinin, səsin yaranması və qulaq tərəfindən qəbul edilməsi prosesində titrəmələr, dalğalar, sıxılmalar və genişlənmələr kimi fiziki hadisələr rol oynayır. Bu mexanizm, həyatımızda səsin necə eşidildiyini və başa düşüldüyünü anlamağa kömək edir.

3. Səs Tezliyinin və Qüvvəsinin Analizi

Səs Tezliyi və **Səsin Qüvvəsi** (intensivliyi) səsin təhlilində əsas amillərdən biridir. Bu iki faktor səsin **tonunu** və **yüksəkliyini** müəyyən edir.

Səs Tezliyi (Frekansı)

Səsin tezliyi, dalğaların bir saniyədə neçə dəfə təkrarlandığını göstərir və **hertz (Hz)** ilə ölçülür. Səs tezliyi, səsin **tonunu** müəyyən edir.

- **Yüksək Tezlikli Səs**: Səsin tezliyi yüksək olduqda, yəni dalğalar bir saniyədə daha çox təkrarlansa, səs yüksək tonlu olur. Məsələn, quşların cırıltısı.
- **Aşağı Tezlikli Səs**: Tezlik az olduqda, səsin tonları aşağı olur, məsələn, gurultu və ya böyük motorların səsi.

İnsan qulağı 20 Hz ilə 20,000 Hz arasında olan frekansları eşidə bilir, amma yaşla birlikdə bu aralıq daralır.

Səsin Qüvvəsi (İntensivliyi)

Səsin qüvvəsi, onun **intensivliyini** müəyyən edir. Səsin intensivliyi, dalğaların amplitudasına, yəni səs dalğalarının sıxılma və genişlənmə dərəcəsinə bağlıdır. Amplitudanın böyüdükcə, səsin intensivliyi də artır və bu səsin **ucalığını** göstərir.

Səsin intensivliyi **desibel (dB)** ilə ölçülür:

- **Səssiz Mühit**: Təxminən 0 dB (audiometrik sıfır nöqtəsi).
- **Səsin Normal Səviyyəsi**: 60-70 dB (adətən normal danışıq səviyyəsi).

- **Yüksək Səs**: 120 dB-dən yuxarı olan səslər ağrılı və ya zərərli ola bilər.

Səsin Qüvvəsi ilə əlaqəli çox vacib amillərdən biri səsin **şəffaflığı** və **keyfiyyətidir**. Yüksək intensivlikli səs səsin **uçan** xarakterini dəyişdirə bilər.

---

4. Eşitmə Həssaslığı. Səsin Ucalığı. Adaptasiya.

Eşitmə Həssaslığı

Eşitmə həssaslığı, bir insanın eşitmə qabiliyyətinin fərqli tezliklər və intensivliklərdəki səslərə necə cavab verdiyini müəyyən edir. Eşitmə həssaslığı, bir çox faktor tərəfindən təsirlənə bilər:

- **Fiziki sağlamlıq**: Yaş, genetik faktörlər və ya orta qulaq və daxili qulaqda baş verən zədələr eşitmə həssaslığını azalda bilər.
- **Səsin Tezliyi**: İnsan qulağı müxtəlif tezliklərdə fərqli həssaslığa malikdir. Ümumiyyətlə, insanlar 1 kHz ilə 4 kHz arasında olan tezliklərdə daha həssasdır. Bu səbəbdən, bu tezliklərdəki səslər daha asan eşidilir.
- **Yaş**: Yaş artdıqca yüksək tezlikli səslərin eşidilməsi çətinləşir, xüsusilə 20,000 Hz-dən yüksək frekanslar.

Eşitmə həssaslığı, eşitmənin minimum eşidiləcək intensivliyini müəyyən edir. Məsələn, **səsin eşidilə bilən minimum intensivliyi** müəyyən bir tezlikdə ölçülərək eşitmə həssaslığı təyin edilə bilər.

Səsin Ucalığı

Səsin ucalığı, **intensivlik** ilə əlaqəlidir və desibel (dB) ilə ölçülür. Yüksək ucalıqlı səslər daha güclüdür, yəni daha böyük amplitudaya və daha çox enerjiye sahibdir. İnsan qulağı səsin ucaltısını, sıxılmasını hiss edir və bu, mühitdəki səsin nə qədər "güclü" olduğunu təyin edir.

- **Yüksək Ucalıq**: 120 dB və daha yüksək səslər qulaq zədələnməsinə səbəb ola bilər.
- **Aşağı Ucalıq**: 0 dB (və ya daha aşağı) səviyyəsində olan səslər praktiki olaraq eşidilmir.

Adaptasiya (Həssaslıqda Dəyişiklik)

Səsə **adaptasiya**, uzun müddət eyni səslərə məruz qalma nəticəsində eşitmə həssaslığının azalmasıdır. İnsan qulağı zamanla davamlı və ya güclü səslərə qarşı **vərdiş edə** bilər. Bu, iki əsas formaya bölünür:

1. **İzolyasiya Adaptasiyası**: Qulaq, daha yüksək intensivlikli səslərə qarşı alışır və həmin səsin dəyişməsini anlamaqda çətinlik çəkir.

2. **Tezlik Adaptasiyası**: Qulaq müəyyən tezliklərə qarşı daha həssas olur. Məsələn, bir müddət yüksək tezlikli səsə məruz qalmaq qulağın o tezlikdəki dəyişikliklərə daha çox uyğunlaşmasına gətirib çıxara bilər.

Adaptasiya müəyyən bir zaman aralığında baş verir və bunun nəticəsində qulaq müəyyən səslərə alışır. Uzun müddət yüksək səsə məruz qalma qulaq zədələnməsinə və ya eşitmə itiliyinin azalmasına səbəb ola bilər.

Nəticə:

Səs tezliyi və qüvvəsi səsin xüsusiyyətlərini müəyyən edir. Tezlik səsin tonunu, intensivlik isə səsin ucalığını və gücünü təyin edir. Eşitmə həssaslığı, qulağın müxtəlif frekanslarda və intensivliklərdəki səslərə qarşı cavab verə bilmə qabiliyyətini göstərir. Adaptasiya isə qulağın müəyyən səslərə və tezliklərə qarşı alışması prosesidir, bu da səs mühitindəki dəyişikliklərə qarşı reaksiya verməkdə təsirli olur.

Binaural eşitmə, iki qulağın birgə işləyərək səsin mənbəyini təyin etməsi və səsləri fərqli intensivliklər və zaman fərqləri ilə qəbul etməsidir. Bu, insanın ən əsas eşitmə qabiliyyətlərindən biridir və **stereofonik eşitmə** olaraq da bilinən bu proses, eyni zamanda qulaqlar arasındakı fərqləri istifadə edərək məkandakı səsləri analiz etməyə imkan verir. Binaural eşitmə, **mərkəzi sinir sisteminin** səsin qaynağını müəyyən etməsi, həmçinin ətraf mühitin analizini mümkün etməsi üçün vacibdir.

Binaural Eşitmənin Əsas Mexanizmləri

1. **İki Qulaqdan Eşitmə**: İnsanlar təbii olaraq iki qulaqla eşidirlər. Hər iki qulaqda eyni səs dalğası fərqli intensivlikdə və fərqli vaxtda qəbul olunur. Bu fərqlər beyin tərəfindən analiz edilir və səsin mənbəyinin yeri müəyyən edilir.
2. **İntensivlik Fərqi (Interaural Level Difference, ILD)**: Səs mənbəyinin bir tərəfdən gəlməsi nəticəsində, səs daha çox **yaxın qulaqda** daha güclü (yüksək intensivlikdə) qəbul edilir, digərində isə daha zəif olur. Bu intensivlik fərqi beyin tərəfindən səsin istiqamətini və mənbəyini təyin etmək üçün istifadə edilir.
3. **Zaman Fərqi (Interaural Time Difference, ITD)**: Səsin bir qulağa çatması digərindən əvvəl olur, çünki səs dalğası müəyyən bir məsafəni qət edir. Bu zaman fərqi beyin tərəfindən mənbəyin yerləşdiyi yerin təyin edilməsinə kömək edir. Bu xüsusiyyət xüsusilə aşağı tezlikli səslərdə daha əhəmiyyətlidir, çünki yüksək tezlikli səslər zaman fərqini dəqiq təhlil etmək üçün çox qısa müddətli olurlar.
4. **Azalma Effektləri**: **Şəxsi baş və qulaq strukturlarının** geometrisi və fiziki xüsusiyyətləri binaural eşitməni təhrif edir. Beyin, bu təhrifləri (səsin

yansıması və başın kölgələməsi kimi) kompensasiya edərək düzgün istiqaməti müəyyən etməyə çalışır.

5. **Binaural Qəbulun Təyini**: Binaural eşitmə, səsin ətraf mühitdəki yerini təyin etməyin əsas metodudur. Məsələn, bir insan arxasında və ya yan tərəfindəki səsləri rahatlıqla ayırd edə bilir, çünki beynin hər iki qulaqdan aldığı məlumatları müqayisə edərək bu istiqamətləri təyin etməyə imkan verir.

Binaural Eşitmənin Praktik Əhəmiyyəti

- **Məkanın Qavranılması**: Binaural eşitmə səsin məkanını təyin etməkdə əhəmiyyətlidir. İki qulaqdan alınan fərqli məlumatlar, beynə səsin istiqamətini göstərir. Bu da insana mühitindəki obyektləri və hadisələri təyin etməkdə kömək edir.
- **Səsin Mənbəyini Müəyyənləşdirmək**: Səsin yerini təyin etmə bacarığı həm səsin intensivliyi (ILD), həm də vaxt fərqi (ITD) sayəsində mümkün olur. Bu xüsusiyyət, insanın təhlükələri (məsələn, maşın səsi, siqnal, və ya təbii fəlakət) daha tez hiss etməsinə imkan verir.
- **Stereofonik və İki Kanallı Musiqi Eşitməsi**: Musiqi və kino təcrübələrində binaural eşitmə, iki qulaqdan gələn fərqli səsləri birləşdirərək daha təbii və zəngin bir eşitmə təcrübəsi yaradır. Musiqi və kino soundtreklərində stereofonik səs, səsin bir çox mənbədən eyni anda gəlməsi ilə, beynin səsi mövqeyə görə yerləşdirməsini təmin edir.

Binaural Eşitmə və Səs Təhlili

Binaural eşitmə sistemindəki fərqlər beynə analitik olaraq həm **fiziki**, həm də **psixoloji** məlumatlar təqdim edir. İnsan qulağı hər iki qulaq arasındakı **intensivlik və zaman fərqlərini** təhlil edərək ətraf mühitdəki səs mənbələrinin yerini müəyyənləşdirə bilir. Bu qabiliyyət, həyatımızda əsas hisslərdən biri olan **oriyentasiya** və **təhlükəsizlik** baxımından çox vacibdir.

Nəticə: Binaural eşitmə insanın iki qulaqla səsin intensivlik və zaman fərqlərini təhlil edərək səsin mənbəyini təyin etməsi prosesidir. Bu xüsusiyyət, məkan qavrayışının, təhlükəsizlik hissinin və musiqi və kinoda təcrübənin əsasını təşkil edir. Binaural eşitmə beyin tərəfindən idarə olunan mürəkkəb bir mexanizmdir və gündəlik həyatımızda yüksək əhəmiyyətə malikdir.

Səsin istiqamətinin təyini. Eşitmə duyğusu

Hər iki qulaq eyni cür işləyir, onlar səs mənbəyini səs tonları və başın hər iki tərəfində onları tutma müddətləri arasındakı fərqlərə görə təyin edə bilər. Səsi əvvəlcə səs mənbəyinə yaxın olan qulaq tutur. Alçaq səslər böyük dalğa uzunluğuna malik olduğuna görə başın yanından otüb keçə bilir və bir qulaq o biri qulaqdan səsi tez tutur. Əgər səs mənbəyi öndə və ya arxada, bədənin orta xətti üzrə olarsa, onun, hətta minimal yerdəyişməsi həmin səsi tutmağa imkan verir. Bu kimi qabiliyyət insanda yaxşı inkişaf etmişdir. Səsin gəlmə müddətləri arasındakı minimal fərqi duymaq eşitmə siqnallarının eşitmə mərkəzlərində (koxelyar nüvə, yuxarı zeytun nüvələri, dördtəpəli cismin arxa təpələri, qabığın eşitmə zonaları) konvergensiyası və analizi sayəsində mümkündür. Yüksək tezliyi olan səslərin dalğa uzunluğu başın ölçüləri ilə müqayisədə kiçikdir və başdan əks olunur. Bu hal sağ və sol qulaqa gələn səslərin intensivliyində fərq yaradır, insanda qulaqlar bu fərqi tutmağa qadirdir.

İnsanda eşitmə duyğuları yaxşı inkişaf etmişdir. İnsanlar kifayət qədər geniş diapazonda olan səsləri (16Hs-dən 20min Hs- ə qədər, musiqi səsləri şkalasına görə 10 oktavaya yaxın səsləri) qavraya bilirlər. Yaşla əlaqədar olaraq insanın yüksək səs tezliklərinə həssaslığı zəifləyir, ona görə də eşitmə diapazonu yaşlı və ahıl adamlarda get-gedə azalır. Tezliyə görə yaxın olan iki səs arasında ən az fərqi tutmaq bacarığı səsləri fərqləndirmə qabiliyyəti kimi xarakterizə edilir.

Eşitmə həssaslığının mütləq qapısı deyilən anlayış mövcuddur. Bu, səs qıcığı təqdim edilən halların 50%-ində səsin minimal qüvvəsini hiss etmək qabiliyyətidir. Eşitmə həssaslığının minimal və maksimal həddi səsin tezliyindən (dalğa uzunluğundan), eşitmə reseptorları və eşitmə yollarının morfofunksional vəziyyətlərindən, yaşdan və digər faktorlardan asılıdır. İnsanın maksimal eşitmə həssaslığı səslərin 500Hs-dən 4000Hs-ə qədər olan diapazonundadır. İnsanda nitq sahələri və onların qavranılması bu diapazonda baş verir. 500Hs-dən aşağı tezliyi olan səslərə qarşı həssaslıq insanda azalır. Bu insanı daim alçaq səsləri və küyləri hiss etmək hallarından qismən qoruyur.

Mövzu 15: Vestibulyar analizator.

Vestibulyar analizator, bədənin balans və mövqe hissiyatını idarə edən bir orqan sistemidir. O, əsasən daxili qulaqda yerləşən vestibulyar aparat tərəfindən idarə olunur. Vestibulyar aparat, başın hərəkətlərini və bədənin vəziyyətini təhlil edərək, beyinə məlumat göndərir. Bu məlumatlar beyində bədənin mövqeyini, başın hərəkətlərini və cazibə qüvvəsinin təsirini idarə etməyə kömək edir.

Vestibulyar analizatorun əsas komponentləri daxili qulaqda yerləşən yarım dairəvi kanallar və otolit orqanlarıdır. Bu strukturlar, hərəkət və yer

dəyişmələrini hiss edərək, beyinə məlumat göndərir ki, bu da balansın qorunmasına və düzgün hərəkət etməyə kömək edir. Bu analizatorun pozulması müxtəlif balans problemlərinə, başgicəllənmələrinə və hərəkət koordinasiyasının itirilməsinə səbəb ola bilər.

1. Vestibulyar aparat, bədənin fəzada hərəkətlərini hiss edərək düzgün balans və koordinasiyanı təmin etməyə kömək edir. Bu aparatın əsas funksiyası bədənin mövqeyini və hərəkətlərini hiss etməkdir. Vestibulyar aparatın vasitəsilə fəzada bədən hərəkətlərinin bələdçiliyi aşağıdakı şəkildə baş verir:

1. **Yarım dairəvi kanallar (semisirkulyar kanallar):** Bu kanallar bədənin başının hərəkətini və başın fəzadakı vəziyyətini hiss edir. Üç əsas yarım dairəvi kanal vardır və hər biri fərqli təyyarələrdəki (yuxarı-aşağı, sağ-sol, ön-arxa) hərəkətləri hiss edir. Kanalda yerləşən maye, başın hərəkətinə görə hərəkət edir və bu hərəkət, kanaldakı xüsusi hüceyrələrə təsir edir. Hüceyrələr, başın hərəkəti ilə bağlı məlumatı beyinə ötürür.
2. **Otolit orqanları (sakkul və utrikul):** Bu orqanlar, yer cazibəsi və düz xətt hərəkətləri ilə əlaqəli məlumatları təhlil edir. Otolit orqanları, başın hərəkəti zamanı yer dəyişmələrini hiss edərək, beynə yerin düz istiqamətindəki və ya başın qaldırılması kimi hərəkətləri bildirir. Otolitlər, mikroskopik kristallar olan otolitlərdən ibarət olan xüsusi bir maddə ilə zəngin olan strukturudur.
3. **Beyinə göndərilən məlumat:** Yarım dairəvi kanallardan və otolit orqanlarından gələn məlumat, vestibulyar sinir vasitəsilə beyinə, xüsusilə də vestibulyar mərkəzinə ötürülür. Beyin, bu məlumatları emal edərək bədənin mövqeyini, sürətini və istiqamətini təyin edir və lazım gəldikdə uyğun hərəkət reaksiyalarını (məsələn, balansın qorunması) həyata keçirir.
4. **Proprioseptiv hiss:** Vestibulyar aparatla yanaşı, bədənin hərəkətini idarə etməkdə əsas rol oynayan digər bir hissiyat sistemi proprioseptiv sistemdir. Bu sistem, əzələlərdən, oynaq kapsulalarından və dəridən gələn hissiyatları qəbul edərək bədənin mövqeyini təhlil edir.

Bu kompleks sistemin fəaliyyəti nəticəsində, fəzada bədənin hərəkətləri barədə beynə davamlı məlumatlar göndərilir, bu da bədənin balansını və koordinasiyasını təmin edir. Vestibulyar aparatın düzgün işləməsi, baş dönmələri, nistagmus (gözlərin qeyri-ixtiyari hərəkətləri) kimi balans və hərəkət problemlərinin qarşısını alır.

2. Vestibulyar analizatorun **ucqar şöbəsi — gücgah sümüyü labirinti**, daxili qulağın hissiyyat orqanlarının yerləşdiyi hissədir. Bu labirint, qulağın əsas strukturlarından biri olub həm səs, həm də balans hissiyatını təmin edən qurğuları özündə birləşdirir. Gücah sümüyü labirinti, daxili qulağın kompleks quruluşunun bir hissəsidir və əsasən **vestibulyar aparat** ilə bağlıdır.

Gücgah sümüyü labirintinin strukturu

Gücgah sümüyü labirinti, iki əsas hissədən ibarətdir:

1. **Sümüklü labirint (bony labyrinth):** Bu, sümükdən ibarət, sərt bir strukturudur və daxili qulağın xarici sərhədini təşkil edir. Sümüklü labirint, vestibulyar aparat və eyni zamanda eşitmə orqanı olan **koklea** (qulaq burun kanalı) ilə əlaqədardır. Sümüklü labirintin içərisində maye ilə dolu boşluqlar yerləşir.
2. **Membranlı labirint (membranous labyrinth):** Bu, sümüklü labirintin içində yerləşən, membranlardan ibarət olan və maye ilə dolu olan bir sistemdir. Membranlı labirintdə vestibulyar aparatın əsas strukturları, yarım dairəvi kanallar və otolit orqanları mövcuddur.

Gücgah sümüyü labirintinin və vestibulyar analizatorun funksiyaları

- **Yarım dairəvi kanallar (semicircular canals):** Bu strukturlar başın hərəkətləri ilə əlaqəli məlumatları alır. Onlar başın hərəkətini, döndürülməsini və yer dəyişmələrini hiss edərək beyinə göndərir.
- **Otolit orqanları (utrikul və sakkul):** Bu orqanlar, yer cazibəsi və düz xətt hərəkətlərini hiss edir. Sakkul və utrikul, başın və bədənin vəziyyətini və yer dəyişmələrini təhlil edərək vestibulyar sinir vasitəsilə bu məlumatları beyinə göndərir.
- **Koklea:** Eşitmə sisteminin hissəsi olub səs dalğalarını qəbul edir və beyinə eşitmə ilə bağlı məlumat göndərir. Bu hissə vestibulyar aparat ilə birbaşa əlaqəli olmasa da, daxili qulağın əsas strukturunu təşkil edir.

Gücgah sümüyü labirintinin və vestibulyar analizatorun əlaqəsi

Vestibulyar analizatorun işində gücgah sümüyü labirinti çox mühüm rol oynayır. Yarım dairəvi kanallar və otolit orqanları vasitəsilə alınan məlumatlar vestibulyar sinir vasitəsilə beyinlə əlaqələndirilir. Beyin, bu məlumatları emal edərək balansı və bədənin hərəkətini tənzimləyir. Gücgah sümüyü labirintindəki maye ilə dolu strukturlar, hərəkət zamanı başın və bədənin vəziyyətini dəqiq hiss etməyə imkan verir.

Beləliklə, gücgah sümüyü labirinti, vestibulyar aparatın ucqar hissəsi olaraq, bədənin fəzadakı mövqeyini və hərəkətlərini idarə edən çox mühüm bir quruluşdur. Bu strukturların pozulması baş dönməsi, balans itirilməsi və digər vestibulyar pozğunluqlara səbəb ola bilər.

3.Yarımdairəvi kanallar, vestibulyar aparatın əsas strukturlarından biridir və bədənin balansını və hərəkətini hiss etməkdə əsas rol oynayır. Daxili qulaqda yerləşən bu kanallar, başın hərəkətlərini təhlil edərək beynə məlumat göndərir. Yarımdairəvi kanalların əsas funksiyası, başın fəzadakı hərəkətlərini, xüsusilə də döndürülməsi və istiqamət dəyişiklərini hiss etməkdir.

Yarımdairəvi Kanalların Strukturu

Yarımdairəvi kanallar üç fərqli təyyarədə yerləşən üç kanaldan ibarətdir:

1. **Horizontal (horizontally oriented) kanal**: Bu kanal başın sol və sağ tərəflərini döndərərkən aktivləşir. Əsasən, başın sağa və ya sola döndürülməsi zamanı hərəkətləri hiss edir.
2. **Verikal (vertically oriented) kanal**: Bu kanal başın yuxarı və aşağı hərəkətlərini, həmçinin başın döndürülməsi zamanı fırlanmanı hiss edir. Yuxarı və ya aşağı hərəkətlər zamanı aktivləşir.
3. **Posteriordan anteriora kanal**: Bu kanal, başın öndən arxaya və ya arxadan önə doğru hərəkət etdiyi zaman aktivləşir.

Bu üç kanal bir-biri ilə müəyyən bir bucaq altında yerləşir və hər biri müəyyən bir istiqamətdəki baş hərəkətini hiss edir. Onlar arasındakı mövqelər, hər bir kanalın başın müxtəlif hərəkətlərinə reaksiya verməsini təmin edir.

Yarımdairəvi Kanalların Fəaliyyəti

Yarımdairəvi kanalların daxili hissəsində, maye ilə dolu olan bir boşluq mövcuddur. Bu maye kanalların içində başın hərəkətinə görə hərəkət edir. Başın hərəkət etdikdə, kanaldakı maye axır və bu axıntı, kanalın divarlarında yerləşən xüsusi hüceyrələri (hair cells) həyəcanlandırır. Bu hüceyrələr hərəkətə reaksiya olaraq elektrik siqnalları yaradır və bu siqnallar vestibulyar sinir vasitəsilə beyin mərkəzinə göndərilir.

- **Başın döndürülməsi:** Yarımdairəvi kanallarda maye hərəkət edir və başın döndürülməsinə uyğun olaraq, mayenin hərəkəti hüceyrələr tərəfindən hiss edilir. Məsələn, baş sağa dönərsə, maye bu istiqamətdə axır və bu axın hüceyrələri həyəcanlandırır.
- **Başın dayanması:** Baş hərəkət etməyə başladıqda maye axır, amma baş dayandıqda maye də hərəkəti dayandırır. Beyin, bu məlumatları emal edərək başın dayandığını anlayır.

Yarımdairəvi Kanalların Rolü

Yarımdairəvi kanallar, vestibulyar analizatorun ən vacib hissələrindən biridir, çünki onlar başın hərəkətini hiss edərək bədənin balansını tənzimləyir. Bu kanallar, başın döndürülməsi və digər fəzada baş verən hərəkətləri analiz edərək beyinə məlumat göndərir. Bu məlumatlar beyin tərəfindən emal edilir və başın və bədənin mövqeyini düzgün idarə etmək üçün əzələlərə siqnallar göndərilir.

Buna görə də, yarımdairəvi kanallar balansı qorumaq, bədənin hərəkətini tənzimləmək və çevik hərəkətləri təmin etmək üçün çox vacibdir. Bu kanalların funksiyasını itirməsi (məsələn, vestibulyar pozğunluqlar zamanı) balans

itirilməsi, başgicəllənməsi və nistagmus (gözlərin qeyri-ixtiyari hərəkətləri) kimi problemlərə səbəb ola bilər.

4.Vestibulyar kanalda tam sakit vəziyyətdə spontan impulsların qeydə alınması, vestibulyar sistemin fəaliyyətini və vəziyyətini qiymətləndirmək üçün istifadə olunan bir fenomen və ya prosesdir. Bu, vestibulyar analizatorun xüsusiyyətlərindən biri olan spontan elektrik impulslarının qeydə alınmasını təsvir edir.

Spontan Impulslar

Vestibulyar sinir, yarımdairəvi kanallar və digər vestibulyar strukturlardan gələn məlumatları beyinə ötürür. **Spontan impulslar**, bu sinir hüceyrələrinin heç bir xarici stimul və ya hərəkət olmadan belə müəyyən bir dərəcədə elektrik impulsları yaratmasıdır. Başqa sözlə, bu impulslar başın və ya bədənin heç bir hərəkət etmədiyi tam sakit vəziyyətdə belə meydana gəlir.

Niyə Spontan Impulslar Mövcuddur?

Vestibulyar sinir hüceyrələri, başın və bədənin hərəkətlərini təhlil etmək və buna uyğun reaksiya vermək üçün daima müəyyən bir fəaliyyət göstərir. Bu fəaliyyət, vestibulyar analizatorun dinamik fəaliyyətini təmin etmək üçün lazımlıdır. Hətta baş və bədən hərəkətsiz olduqda belə, vestibulyar sinir müəyyən bir səviyyədə aktiv olur və spontan elektrik impulsları yaranır. Bu impulslar, vestibulyar sinirin həmişə aktiv olduğunu və bədənin balansını tənzimləyən beynə məlumat göndərmək üçün daim "hazır vəziyyətdə" olduğunu göstərir.

Spontan Impulsların Qeydə Alınması

Spontan impulslar, **elektroftalmoqrafiya (ENG)** və ya **elektrofizioloji metodlar** vasitəsilə qeydə alınır. Bu metodlar, vestibulyar sinir və ya yarımdairəvi kanallardan gələn elektrik siqnallarını ölçərək, vestibulyar sistemin fəaliyyəti barədə məlumatlar əldə etməyə imkan verir. Hətta tam sakit vəziyyətdə belə, bu spontan impulslar, vestibulyar sistemin fəaliyyətini qiymətləndirmək və müxtəlif vestibulyar pozğunluqları aşkar etmək üçün istifadə edilə bilər.

Spontan impulsların qeydə alınması, həmçinin vestibulyar funksiyanın təhlilində əhəmiyyətli bir göstəricidir. Məsələn, vestibulyar sinirin funksiyasını qiymətləndirmək və ya vestibulyar sistemdəki potensial problemləri, xəstəlikləri, zədələnmələri və ya balans pozğunluqlarını aşkar etmək üçün bu metod istifadə olunur.

Klinik Əhəmiyyəti

Vestibulyar kanalda spontan impulsların qeydə alınması, balansın pozulması və ya digər vestibulyar problemləri olan xəstələr üçün əhəmiyyətli bir diagnostik vasitədir. Məsələn:

- **Vestibulyar nevrinit** və ya digər vestibulyar pozğunluqların diaqnozu qoyularkən, spontan impulsların qeydə alınması, sinirin funksiyasının təhlilinə və anomaliyaların aşkar edilməsinə kömək edir.
- **Başgicəllənmə** və **nistagmus** (göz hərəkətləri) kimi simptomların səbəbləri müəyyən edilə bilər.

Bu metodlar vasitəsilə əldə edilən məlumatlar, klinik praktikada vestibulyar sistemin vəziyyətini daha dəqiq qiymətləndirməyə və müalicə metodlarını təyin etməyə kömək edir.

Vestibulyar analizatorlar

Bütün heyvan orqanizmləri, o cümlədən insan, məkan və zaman asıllıqları olan, yerdəyişmə və fəal hərəkət tələb edən fiziki mühitdə yaşamağa alışmışdır. Fəal hərəkət edən heyvan orqanizmləri yaşadıqları fiziki mühitlə öz münasibətlərini tənzimləyəbilən sensor mexanizmlərə malik olmalıdırlar. Heyvan orqanizmi nə qədər fəaldırsa və zəhmətkeşdirsə ona öz bədəninin məkanda müxtəlif hərəkətlərinə görə vəziyyətləri haqqında, başqa sözlə, müxtəlif hərəkətlər zamanı bədənin müvazinəti, xarici və daxili təsirlər zamanı müvazinətin (tarazlığın) dəyişiklikləri haqqında sensor informasiyalar ona bir o qədər zəruridir. Müvazinəti qoruyub saxlmaqdan ötrü insan və ya heyvan orqanizmi müxtəlif informasiyalara əsaslanır. Bunda görmə, eşitmə, dəri, əzələ və vətər reseptorlarının siqnalları az-çox əhəmiyyət kəsb edir. Bir çox heyvan növləri, eləcə də insan bədənin və onun hissələrinin məkanda (fəzada) vəziyyətləri tənzimləyən xüsusi sensor orqanlara malikdir. Onlar əksər heyvanlarda bədənin baş hissəsində, gözlərin yanında və ya eşitmə orqanı ilə birlikdə lokallaşmışdır. Heyvanlar aləmində bu orqanların bir neçə tipi inkişaf etmişdir. Onurğasızların yüksək inkişaf etmiş nümayəndələrində müvazinət aparatı kimi statosit və ya makula orqanı fəaliyyət göstərir (şəkil 8.9). Statosit içərisi həlməşik maye ilə dolu kisəcikdir, onun divarlarında tükcüklü sensor hüceyrələrindən ibarət olan sahələr (makulalar) vardır. Sensor hüceyrələrin tükcüklərinin uclarında
bərk kristal hissəciklər (statolitlər) saxlayır. Bədən əyildikdə kristallar tükcükləri əyir, bu vəziyyət sensor hüceyrələrdə və onlara bağlı olan sinir liflərində yüksək tezlikli impuls yükləri yaradır. Statosit aparat surət, xətti təcili, ağırlıq və ya cazibə qüvvəsi (qravitasiya) ilə əlaqədar olan təsirləri qəbul edir. Statosit əsl qravireseptor orqanıdır. Cazibə qüvvəsi canlıların hamısına təsir edir, fəal hərəkət

edən heyvanların böyük əksəriyyəti qravireseptorlara malikdir. Statosit qravitasiya təsirləri duyan effektiv müvazinət orqanlarına aiddir.