

# EMBRİOLOGİYA

**Məmmədhüseyn Babalı oğlu Hüseynov**

Biologiya elmləri namizədi, dosent

**Mahir İsa oğlu Quliyev**

Biologiya elmləri namizədi

*Azərbaycan Respublikası Təhsil  
Nazirliyinin 12.05.2010-cu il tarixli,  
540 əmrinə əsasən dərs vəsaiti kimi  
təsdiq edilmişdir.*

Bakı-2010

**A3 2**  
**III 94**

**Rəyçilər:**

Bakı Dövlət Universitetinin biologiya fakültəsinin “Genetika və darvinizm” kafedrasının dosenti, b.e.n. **Ə. Ə. Səmədov.**

Azərbaycan Tibb Universiteti “Tibbi biologiya və genetika” kafedrasının baş müəllimi., b.e.n. **İ.T.Əsgərov.**

Lənkaran Dövlət Universiteti., dosent **B.X.Şahbazov.**

Lənkaran Dövlət Universiteti, dosent əvəzi **M.Ə.Ağayeva.**

**Elmi redaktor:** Biol.e.n. **R.Z.Şəmmədov.**

**Hüseynov M.B., Quliyev M.İ.**

**Embriologiya.** Dərs vəsaiti. Bakı-2010. 158 səh.(Birinci nəşr)

Dərs vəsaitindən universitetlərin biologiya fakültəsində bakalavr dərəcəsi üzrə təhsil alan tələbələr, tibb universiteti, tibb kolleci tələbələri, embriologiya sahəsində tədqiqat aparən mütəxəssislər və həkimlər istifadə edə bilərlər. Bu vəsaitdən orta ümumitəhsil məktəblərinin biologiya müəllimləri də faydalana bilər.

Kitabın bütövlükdə və hissələrinin üzünün çıxarılması qadağandır.

## ÖN SÖZ

Azərbaycan dilində embriologiya haqqında məlumatlar 1976-cı ildə Abdullayev M.S., Abiyev H.S. “Ümumi histologiya” kitabında verilmişdir. Sonralar isə B.M.Korxmazov embriologiyaya aid metodiki vəsait çap etdirmişdir. Son 15 il ərzində embriologiya haqqında azərbaycan dilində heç bir yeni material hazırlanmamışdır. Dünya elmində müasir embrioloji məlumatların sürətlə artması yeni kitabların yazılmasına əsas verir. Biz də bu kitaba, əlimizdə olan nisbətən müasir məlumatları daxil etmişik. Kitabın yazılmasında daha çox rus və digər dillərdən rus dilinə tərcümə olunmuş ədəbiyyatlardan istifadə olunub. İngilis dilində çap olunmuş ən son məlumatları ala bilmədiyimiz üçün bu kitabın da yəqin ki, çatışmamazlıqları olacaq. Bununla yanaşı kitabın müxtəlif universitetlərin tələbələrinə, müəllimlərinə, həkimlərə müəyyən qədər məlumat verəcəyinə də inanırıq.

Kitabın çatışmamazlıqları və nöqsanlarını bildirən oxuculara əvvəlcədən minnətdarlığımızı bildirir və kitabın sonrakı nəşrlərində əməkdaşlığa dəvət edirik.

**Müəlliflər**

# MÜNDƏRİCAT

<b>GİRİŞ. EMBRİOLOGİYA HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT</b> .....	6
<b>FƏSİL I. EMBRİOLOGİYANIN İNKİŞAF TARİXİ</b> .....	9
1.1. Embrioloji tədqiqat üsulları .....	12
<b>FƏSİL II. İNSAN EMBRİOGENEZİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ</b> .....	14
2.1. Progenez .....	15
2.1.1 Spermatogenez və ovogenez.....	16
2.1.2. Kişi cinsiyyət hüceyrələri – spermatozoidlər.....	32
2.1.3. Qadın cinsiyyət hüceyrəsi – yumurtahüceyrə .....	38
<b>FƏSİL III. EMBRİOGENEZ</b> .....	45
3.1. Mayalanma və ziqotun əmələ gəlməsi .....	45
3.2. Xırdalanma, morula və blastulanın əmələ gəlməsi .....	54
3.3. Müxtəlif heyvanlarda xırdalanma və blastulanın tipləri .....	59
3.4. Qastrulyasiya, embrioblast, hipoblast .....	63
<b>FƏSİL IV. PROVİZAR VƏ YA RÜŞEYMXARICI ORQANLAR</b> .....	101
4.1. Yumurta sarısı kisəsi .....	102
4.2. Allantois.....	104
4.3. Göbək ciyəsi .....	104
4.4. Xorion.....	105
4.5. Cift.....	106
4.5.1. Məməlilərdə ciftin tipləri.....	117
<b>FƏSİL V. ANA – DÖL SİSTEMİ</b> .....	118
5.1. Hamiləliyin immunoloji mürəkkəblikləri.....	122

5.2. İnkişafın kritik dövrləri.....	123
5.3. Endogen və ekzogen amillərin inkişafa təsiri .....	124
<b>FƏSİL VI. HİSTOGENEZ, MORFOGENEZ, ORQANOGENEZ VƏ İNKİŞAF AMİLLƏRİ</b> .....	126
6.1. Histogenez .....	126
6.2. Morfogenez .....	131
6.2.1. Genetiki proqramlaşdırılmış hüceyrə ölümü .....	135
6.3. Orqanogenez .....	142
6.4. İnkişaf amilləri .....	148
6.4.1 Embrional induksiya, rüşeymin inkişafında təşkilatçı mərkəzlər .....	148
6.4.2. Orqanogenez və embrional induksiya .....	149
6.4.3. Embriogenezi tənzimləyən amillər.....	150
6.5. Süni mayalanma .....	152
<b>ƏDƏBİYYAT SİYAHISI</b> .....	156

# GİRİŞ

## EMBRIOLOGİYA HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT

Embriologiya (yunanca embrio-rüşeym qılfda) rüşeymin inkişafı haqqında elmdir. Tibbi embriologiya insan rüşeyminin inkişaf qanunauyğunluqlarını öyrənir. Embriologiya ilə birlikdə histologiya kursunda əsasən toxumaların inkişaf mexanizmi və mənbəyinə, ana-cift-döl sisteminin metaboliki və funksional xüsusiyyətlərinə fikir verilir. Bu sistem normadan kənarlanmanın səbəblərini müəyyənləşdirməyə imkan verir ki, bunun da tibbi praktikada böyük əhəmiyyəti var. Embriologiya patoloji hallarda normal embrioloji inkişafın pozulma səbəblərini, eybəcərliyin yaranmasını və yaranmış eybəcərliyi müalicə etmək və ya dayandırmaq, orqan və toxumaların normal inkişafı və həyati proseslərinin pozulma səbəblərini, ətraf mühit amillərinin embriogeneza təsirini, həmçinin embriogenezin tənzimlənməsi mexanizmlərini öyrənir.

İndiki dövrdə insan embriologiyasını bilməklə dölsüzlüyün səbəbini açmaq və ləğv etməklə “probirka” uşaqlarının doğulmasında, fetal orqanların köçürülməsində, hamiləliyin qarşısının alınması üçün maddələrin alınmasında bu biliklərdən istifadə etmək olur. Son dövrlərdə yumurtahüceyrəni kultivasiya etməklə, ekstrakarparal mayalanma metodu ilə alınmış konseptusun uşaqlığa implantasiyası problemi aktualıq qazanıb.

Tibbi embriologiya yalnız morfogenezi onun təsviri variantında yox, eyni zamanda orqanizmi və onun hissələrinin funksiyalarının inkişafını, inkişaf prosesinin biokimyasını və s. öyrənir. Ona görə də onun müxtəlif elmi istiqamətləri var:

1. Təsviri embriologiya - müxtəlif metodlardan istifadə edərək rüşeymin normal inkişafı prosesini təsvir edir.

2. Təkamül embriologiyası filo- və ontogenezin ümumi qanunauyğunluqlarını aydınlaşdırmaq məqsədi ilə təkamül nöqtəyi-nəzərindən orqanizmin inkişaf qanunauyğunluqlarını öyrənir və alınan nəticələri insan rüşeyminin inkişafı prosesinə tətbiq edir.

3. Eksperimental embriologiya - insan embriogenezini başa düşmək üçün müxtəlif eksperimental metodlardan istifadə edir.

4. Biokimyəvi embriologiya - rüşeymin inkişafının biokimyəvi aspektlərini, embriogenezin kimyəvi amillərlə tənzimlənməsini və s. öyrənən istiqamətdir.

5. Histoloji embriologiya - rüşeymin inkişafını morfoloji aspektdə toxuma, hüceyrə və subhüceyrə səviyyəsində öyrənir.

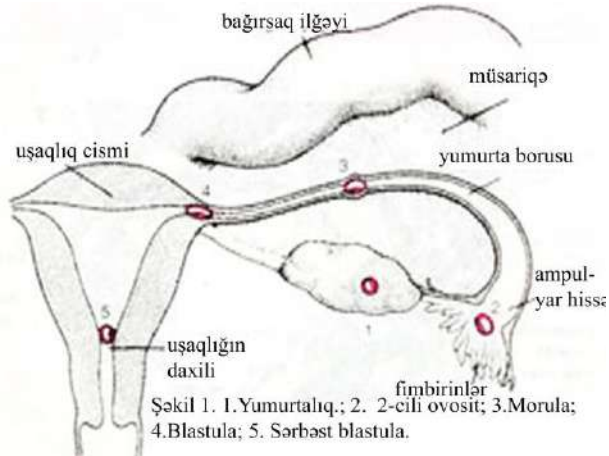
6. Patoloji embriologiya - insan rüşeyminin inkişafındakı parokların etiologiyasını, patogenezini və profilaktikasını öyrənən tibbi-bioloji istiqamətdir. Bu bölmə teratologiya (eybəcərliyi öyrənən elm) ilə sıx əlaqəlidir. Belə ki, eybəcərliyin yaranması mexanizmini yalnız embriogenezin qanunauyğunluqları əsasında başa düşmək olar.

Беляликля инсан **онтоэенези** бир неча дюврярə айгылыр: **проэенез, эмбриоэенез** вя **поснатал онтоэенез**. İnsanın embrional inkişafı prosesi uzun müddətli təkamülün nəticəsidir və heyvanlar aləminin digər nümayəndələrinin inkişaf cizgilərini müəyyən dərəcədə özündə əks etdirir. Ona görə də insan embriogenezinin bəzi ilkin mərhələləri ibtidai xordalı məməlilərin embriogenezinin analoji mərhələlərinə oxşayır. Bütün embrional inkişafı 3 dövrə bölürlər: başlanğıc (9 gün); rüşeym (9-cu gündən - 9-cu həftəyə qədər); döl (9-cu həftədən uşağın doğulduğu günə qədər).

İnsan embriogenezini - (ontogenezin bir hissəsi olan) baş verən əsas proseslərin ardıcılığına görə də embrional mərhələlərə bölürlər: I - mayalanma və ziqotun əmələ gəlməsi;

II - xırdalanma və blastulanın əmələ gəlməsi (blastosista); III - qastrulyasiya - rüşeym vərəqlərinin və rüşeymin əmələ gəlməsi; IV - notogenez - rüşeym vərəqlərindən ox orqanları kompleksinin və rüşeymxarici orqanların əmələ gəlməsi; V - histogenez, orqanogenez və sistematogenez. Bu mərhələdə toxuma mayalarından toxumalar və orqanlar əmələ gəlir, orqanizm sisteminin formalaşması gedir.

Birinci və ikinci mərhələ embriogenezin başlanğıc dövrünə, qastrulyasiya, notogenez, histogenez və orqanogenez isə rüşeym dövrünə aiddir. Döl dövründə histogenez davam edir, əsasən orqanogenez və sistematogenez prosesləri gedir. Embriogenez progenezlə (cinsiyyət hüceyrələrinin inkişafı və yetişməsi) və ilkin postembrional dövrlə sıx əlaqədardır. Beləliklə, toxumaların formalaşması embrional dövrdə başlayır (embrional histogenez) və uşaq doğulduqdan sonra da davam edir (postembrional histogenez). Mayalanma və embrional inkişafda qadın cinsiyyət orqanları - yumurtalıqlar, yumurta boruları, uşaqıq, uşaqıq yolu iştirak edir (bax şək.1).



## FƏSİL I

### EMBRİOLOGİYANIN İNKİŞAF TARİXİ

Embriologiya (yunanca embrio – rüşeym qlafda) qədim tarixə malik bir elmdir. Bu elm haqqında ilk məlumatlara Hippokratın və Aristotelin əsərlərində rast gəlmək olar. Hippokratın “ iki toxumluluq “ nəzəriyyəsinə görə döl “ kişi və qadın toxumlarının “ qarışmasından əmələ gəlir. Bu zaman Hippokrata görə rüşeymin bütün orqanları eyni zamanda əmələ gəlir. Bu ideya elmdə uzun müddət (XVII – XVIII əsrlər) hökm sürən preformizm (latınca – pral - əvvəl, ön, formo-forma ) nəzəriyyəsinin əsasını təşkil edir.

Embriologiyanın tarixi inkişafının ilkin mərhələlərində iki elmi istiqamət – preformizm və epigenez arasında daima mübarizə gedirdi.

Preformizm inkişaf prosesində keyfiyyət dəyişikliklərini inkar edirdi. Preformistlərə görə orqanizm qabaqcadan çox kiçik ölçüdə cinsi hüceyrələrdə mövcud olur, inkişaf zamanı isə həmin hissələr böyüyür. Bu nəzəriyyənin tərəfdarlarının iki cərəyanı vardı: spermatiklərə görə rüşeym “toxum” mayasından, yəni kişi cinsi hüceyrəsinin tərkibində olan mayadan inkişaf edir, ooistçilərin fikirlərinə görə isə orqanizm olduqca kiçik ölçüdə yumurtahüceyrə daxilində yerləşir və kişi “toxumu” ilə döllənmə nəticəsində (kişi “toxumu” rüşeym üçün yalnız qidalandırıcı vəzifə daşıyır) yaranır.

İkinci istiqamət, yəni epigenez (yunanca epi – üst, genesis-inkişaf) nəzəriyyəsinə görə isə orqanizmin inkişafı orqanların ardıcıl olaraq rüşeym materialından formalaşması ilə həyata keçir. Epigenetiklər orqanizmin əvvəlcədən cinsi hüceyrələrdə mövcudluğu fikrini qəbul etmir, onlar, orqanizmin

inkişaf prosesində yenidən formalaşma ideyasını müdafiə edirdilər.

Qədim yunan alimi Aristotelə görə rüşeym ananın menstrual qanından inkişaf edir. Həmin qan inkişaf üçün ancaq passiv materialdır, rüşeymə formanı isə toxum mayesi verir. Bu nəzəriyyənin idealist epigenez olmasına baxmayaraq, Aristotelin ideyası embriologiyanın bir elm kimi inkişafında böyük rol oynadı.

1652 - ci ildə V. Qarvey “Bütün canlılar yumurtadan” tezisini irəli sürdü. Həmin dövrdə R. Qraf yumurtada yumurta kisəsinin təsvirini verdi, hansı ki, onu yumurtahüceyrə hesab edirdi. Əslində bu mürəkkəb struktur, follikulada (qraf qovucuqları) ancaq bir yumurtahüceyrə yetişdirir.

Orta əsrlərdə embriologiyanın inkişafı çox zəif gedirdi. Yalnız 1660 - cı ildə toyuq və insan rüşeyminə aid təsvir və şəkillər meydana gəldi (D. Fabrisuy).

XVII əsrin ortalarında Svammerdam qurbağanın yumurtahüceyrəsinin inkişafının təsvirini verdi. A. Levenhuk (1660) heyvanların toxum mayəsində çoxlu kiçik hərəkətli cisimciklər, müşahidə etmiş və onları spermatozoidlər adlandırmışdır.

Embriologiyanın inkişafında dönüş 1759 - cu ildə K. Volfun “ İnkışaf nəzəriyyəsi” dissertasiyasının çapından sonra oldu.

K. Volf dissertasiya işində epigenezi elmi şəkildə əsaslandırdı və preformizmi səhv nəzəriyyə kimi inkar etdi. Müasir embriologiyanın banisi K. Berdir. O, “Heyvanların inkişaf tarixi” adlı məşhur kitabın müəllifi və “rüşeym vərəqələri” nəzəriyyəsinin yaradıcılarından biridir.

X. Panderin ilk dəfə toyuq rüşeymində təklif etdiyi üç rüşeym vərəqinin mövcudluğu təsəvvürünü K. Ber daha da

inkışaf etdirdi və üç rüşeym vərəqinin digər canlılarda da olduğunu müəyyən etdi.

XIX əsrin 60 – cı illərindən sonra embriologiyada yeni istiqamət təkamül embriologiyası inkışafa başladı. Bu zaman müxtəlif heyvanların inkışafını müqayisəli planda öyrənmək işi embriologiya üçün vacib vəzifə kimi qarşıya qoyuldu.

Təkamül embriologiyası ilə rus alimlərindən A.V.Severisov, İ.İ.Şmalhauzen, P.P.İvanov, P.Q.Svetlov, A.Q.Knorre və b. məşğul olmuşlar.

XVIII əsrin ortalarından embriologiyada eksperimental metodlardan istifadə bir çox tədqiqatçıların diqqətini cəlb etdi.

Ancaq XIX əsrdə eksperimental metodlardan daha geniş istifadə edildi.

V. Ru 1883 – cü ildə eksperimental olaraq sübut etdi ki, əgər qurbağanın ilk iki blastomerindən biri məhv edilsə, ikinci blastomerdən rüşeymin digər yarısı normal inkışaf edəcəkdir. Qeyd olunan bu təcrübə Q.Drişin sonrakı eksperimentləri üçün əsas oldu. Q.Driş 1892 – ci ildə dəniz kirpisinin ilk iki blastomerini ayıraraq hər birindən tam normal orqanizm ala bilmişdir. Qeyd edilən fenomen, yəni hissədən tamın alınmasını Q.Driş **embrional tənzimlənmə** adlandırmışdır. Bu sonrakı embrioloji tədqiqatlar üçün əsas oldu, nəticədə inkışafın rüşeymin hissələri arasında qarşılıqlı tənzimlənmə əsasında olması öyrənilmişdir. Bu istiqamətli tədqiqatlarda Hans Şpeman məktəbinin apardığı işlərin əhəmiyyəti böyükdür. H. Şpemanın “fərdi inkışaf” nəzəriyyəsi, inkışafda olan rüşeymin hissələri arasındakı qarşılıqlı əlaqələri əsas tuturdu. Onun fikrinə görə rüşeymdə elə hissələr təşkilatçı mərkəzlər var ki, onlar digər hissələrin hüceyrələrinin müəyyən istiqamətdə inkışafına təsir göstərir. Belə ki, Şpeman ilk dəfə göstərdi ki, suda - quruda yaşayanlarda sinir sistemi mayasının əmələ gəlməsi, xorda mezodermal material ilə sıx əlaqədardır. Suda - quruda

yaşayanların inkişafı zamanı xorda - mezodermal material rüşeymin daxilinə keçərək dorzal ektodermanın altında özünə yer tapır, sonra həmin ektodermadan sinir sistemi inkişaf edir.

1925-ci ildə Foqtnun təklif etdiyi metodla embrioloqlar qastrulyasiya zamanı blastulanın müxtəlif hissələrinin fəaliyyətini izləməyə imkanları oldu. Nəticədə onlar bu və ya digər orqanın hansı hissədən inkişaf etdiyini dəqiq deyə bildilər. Beləliklə, müasir embriologiya təsviri, həm də eksperimental yanaşmalara istinad edir. Embriologiya morfofizioloji elm sahəsinə çevrilmişdir. Müasir tədqiqatlar zamanı fizika, kimya, riyaziyyat kimi dəqiq elmlərin nailiyyətlərindən istifadə olunaraq orqanizmin inkişaf qanunları öyrənilir.

### 1.1.EMBRİOLOJİ TƏDQIQAT ÜSULLARI

Embrioloji tədqiqat üsulları çox müxtəlifdir. Bunlara təsviri, müqayisəli - morfoloji, eksperimental, histokimyəvi, biokimyəvi metodlar və.s. aiddir.

**Təsviri metod** – müşahidə və ümumiləşdirmələrə əsaslanır. Bu zaman embrional inkişafın ayrı-ayrı inkişafında gedən əsas morfoloji dəyişiklər fiksə edilir və baş verən dəyişiklərin səbəbləri öyrənilir. Qeyd edilən metodla K.F. Volf (XVIII əsr) rüşeymin hissələrinin yumurtahüceyrədə hazır halda deyil, yenidən daha sadə və eyni cinsli elementlərdən inkişaf etdiyini göstərir.

**Müqayisəli morfoloji metod** – müxtəlif canlıların rüşeymi inkişaf mərhələlərinin müqayisəli analizinə əsaslanır. Bu metodla müxtəlif növ heyvanların ayrı-ayrı inkişaf mərhələləri arasında mövcud oxşarlıq və fərdlilik müəyyən edilir. Qeyd edilən metodla K.Ber ilk dəfə sübut etdi ki, heyvanlar aləminin hər bir tipinə müvafiq olaraq embrional inkişafında xüsusi tipi meydana çıxır. Morfoloji tədqiqatlar

zamanı işıq mikroskoplarının bütün növlərindən və elektron mikroskopundan istifadə olunur.

**Eksperimental metod** – rüşeymin inkişafının təcrübə şəraitində öyrənilməsi ilə bağlıdır. Bu metodla rüşeymin inkişafı zamanı baş verən dəyişikliklərin səbəblərini eksperimental olaraq sübut etmək olur. Eksperimental metodla V.Ru və onun davamçıları Driş, Şpeman və.b. rüşeymin inkişafı zamanı baş verən müxtəlif prosesləri təcrübələrlə sübut etdilər. Eksperimentlərdən aldıkları nəticələrə əsaslanaraq Driş “embrional tənzimlənmə fenomenini”, Şpeman isə “təşkilatçı mərkəzlər“ haqqında ideyalarını irəli sürmüşlər.

## FƏSİL II

### İNSAN EMBRİOGENEZİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

1. İnsanın və məməlilərin inkişafında ən əsas xüsusiyyət ondan ibarətdir ki, onların inkişafı bətdaxili, rüşeym və döl orqanizminin ana orqanizmi ilə sıx qarşılıqlı təsirdə olması ilə baş verir.

2. Embrional dövr uzun müddət ~280 gün (9 qəmər ayı və ya 40 həftə) davam edir.

3. Qadın orqanizmində cinsi hüceyrələrin inkişafı embrional dövrdə baş verir. Yumurtahüceyrə bətdaxili inkişafı əlaqədar olaraq qida maddələri ehtiyatı saxlamır və oliqozolesitaldır. Yetkin qadında menstrual siklin ortasında yumurtalıqdan bir cinsi hüceyrə xaric olur. Kişilərdə isə toxumluqda cinsi hüceyrə daim yaranır.

4. Mayalanma monospermiya yolu ilə baş verir. Yalnız bir spermatozoid öz genomunu yumurtahüceyrəyə keçirir. Mayalanma borularda bir neçə saat müddətində baş verir.

5. Xırdalanma - tam, cüzi qeyri-bərabər və asinxron gedir.

6. Embriogenezin lap ilkin mərhələsində rüşeymlə ana orqanizmi arasında sıx əlaqə yaranır. Bu implantasiya və ciftin yaranması ilə baş verir. İmplantasiya insanda dərin (interstisial) olur. İnsan rüşeyminin ilkin inkişafının gedişində qidalanma tipi iki dəfə dəyişir: autotrofdan (ziqotun qida maddələrinin hesabına) histotrof vasitəsi ilə (yumurta borularının epitelisinin, uşaqıq vəzilərinin sekreti, toxumaların dağılma məhsulları) hematotrofa keçir.

7. Qastrulyasiya iki yolla delaminasiya və immiqrasiya yolu ilə gedir.

8. Histogenez və orqanogenez inkişafın 17-20-ci günündə başlayır və presomit, somit, definitiv histo – və orqanogenez mərhələlərinə ayrılır.

9. İnsan və məməlilərin embriogenezinin xarakterik xüsusiyyətlərindən biri provizor orqanların tez inkişaf etməsidir. Cift diskoidal, hemoxorial tipə aiddir.

10. İnsan embriogenezi başlanğıc, rüşeym və döl dövrlərinə bölünür.

11. İnsanda histogenez və orqanogenez dövrü uzun müddət davam edərək embriogenezin çox hissəsini tutur və uşaq doğulduqda tam başa çatmır. Bununla əlaqədar olaraq yenidoğulmuş uşaq nisbətən az inkişaf etmiş olur.

12. İnsanın embrional inkişafı üçün baş beynin güclü inkişafı xarakterikdir ki, bu da sefalizasiya (baş beynin həcmnin bədən həcminə nisbəti) indeksinin yüksək olmasına gətirib çıxarır.

## 2.1. PROGENEZ

Progenez cinsi hüceyrələrin - yumurtahüceyrə və spermatozoidin inkişafı və yetişməsi dövrüdür. Bu dövr nəticəsində yetkin cinsi hüceyrələrdə haploid xromosom dəsti (23 xromosom) olur, mayalanma və yeni orqanizmin inkişafını təmin edə biləcək quruluşlar formalaşır. Spermatozoidin nüvəsindəki 23 xromosomdan 22-si autosom, 50%-ində X, 50%-ində isə U xromosomu olmaqla bir cinsi xromosom olur. Yumurtahüceyrədə 22 autosom, bir ədəd isə X xromosom olur. XU-oğlan, XX-isə qız uşaqlarının əmələ gəlməsinə səbəb olur.

**İnkişafın xüsusiyyətləri.** Rüşeymin inkişafının lap ilkin mərhələlərində cinsi hüceyrələrin sələfləri ayrılaraq xüsusi determinə olunmuş yolla differensasiya olunurlar. Bu sələflərdən nə başqa hüceyrələr, nə də başqa sələflərdən cinsi hüceyrələr əmələ gəlmir. Cinsi hüceyrələrin yetişməsi zamanı son bölünmə

mevuz bölünmə adlanır. Nəticədə haploid xromosom dəsti əmələ gəlir. Cinsi hüceyrələr digər hüceyrələrdən o qədər fərqlənirlər ki, heç bir hüceyrə tipinə aid olmurlar.

### **2.1.1. Сперматогенез в я овогенез.**

Организми тяшкил едян бттцн щцжейряляр соматик в я жинси щцжейряляря айрылырлар. Щяр ики жинсин рцшейминдя илкин жинси щцжейряляр - гонозитляр ембриоэенезин 3-жц щяфтясиндя сарылыг кисясинин диварында эюрцнцрляр. Сцрятля бюлцнн ян бу щцжейрялярин ири нцвяляри, ситоплазмаларында чохла гликоэен ялавяляри вар. Бу щцжейрялярдя гяляви фосфатаза ферментинин активлийи йцксяк олур. Сонра гонозитляр арха бабырсабын дамарларына кечиб ганла рцшеймя гайыдыр в я 5-6-жы щяфтядя жинси йастыгжыьа эяляржк онун дяринлийиня йайылырлар. Бу дюрдя гонозитляри морфолоьи олараг киши в я гадын щцжейрясиня айырмаг олмур. Жинси йеткинлик дюрцц башладыгдан сонра киши жинси щцжейрясинин инкишафы (сперматоэенез) киши жинсийят в язисиндя - хайаларда, гадын жинсийят щцжейрясинин инкишафы (овоэенез) ися гадын жинсийят в язисиндя - йумурталыгда эедир. Йеткин жинси щцжейряляр - гаметляр (сперматозоид в я йумуртащцжейря) - бирляшмяйя в я йени организмин йаранмасына башланьыж вермяйя габилдирляр.

**Эенератив функция. Сперматоэенез.** Сперматоэенез просесиндя 3 буюцк дюр в я 3 мярщяля вар.

1. Илкин жинси щцжейряляр (гонозитляр) дюрцц - рцшеймдя гонадларын ямяля эялмясиня гядяр олан мцддят нязардя тутулур. Бу заман гонадларда олдуьу кими соматик щцжейрялярин тясири алтында гонозитлярин инкишаф истигамяти мцййянляшир. Велэки, 22 - жи щяфтядян сонра

гоноситлар онлары ящаты едян соматик щцжейряларин (эпителиал) тязири алтында гликоэени вя гяляви - фосфатаза активлийини итириб **пресперматогониляр** чеврилирляр.

2. Пресперматогенез дюрц - жинси йетишэянлик дюрцня гядяр гонадларын дахилиндя эедир. Үөні ушаг добулдугдан сонра хайаларын инкишафы давам едир. 7-8 йашда тохумлуг каналларында бошлуг йаранмаа башлайыр вя пресперматогониляр интенсив бюлцняряк чохла сайда **изоля олунмуш сперматогониляр** ямяля эятирирляр. Бу щцжейрялар бир-бири иля ситоплазматик кюрпцлярля ялагяли олмайыб, сакитлик вязиййятиня кечирляр.

3. Хцсуси сперматогенез dövrü - жинси йетишгянлик дюрцндя изоля олунмуш сперматогонилярин бир щиссяси дюрц олараг эерийя дюнмяян дифференсасийайа урайараг сперматозоидляр чеврилирляр.

Хцсуси сперматогенез 2 мярщялядя эедир: bölünmə və yetişmə.

3.1. бюлцнмя мярщяляси - бу мярщяля юзц ики ардыжыл щиссядян ибарятдир:

3.1.а. Митоз бюлцнмя мярщяляси - изоля олунмуш сперматогониляр митоз йолла бюлцняряк бир-бири иля ситоплазматик кюрпцляр васитяси иля ялагяли галыб синситили клон ямяля эятирирляр. Бу просес ики щяфтя давам едир.

3.1.б. Мейоз бюлцнмя мярщяляси - бу мярщялядя сперматоситляр мейоз йолла бюлцнцрляр вя мейозун I профазасы узун чякдийиня эюря просес бир ай давам едир.

3.2. Йетишмя мярщяляси - бу мярщяля дя 2 ардыжыл щиссядян ибарятдир:

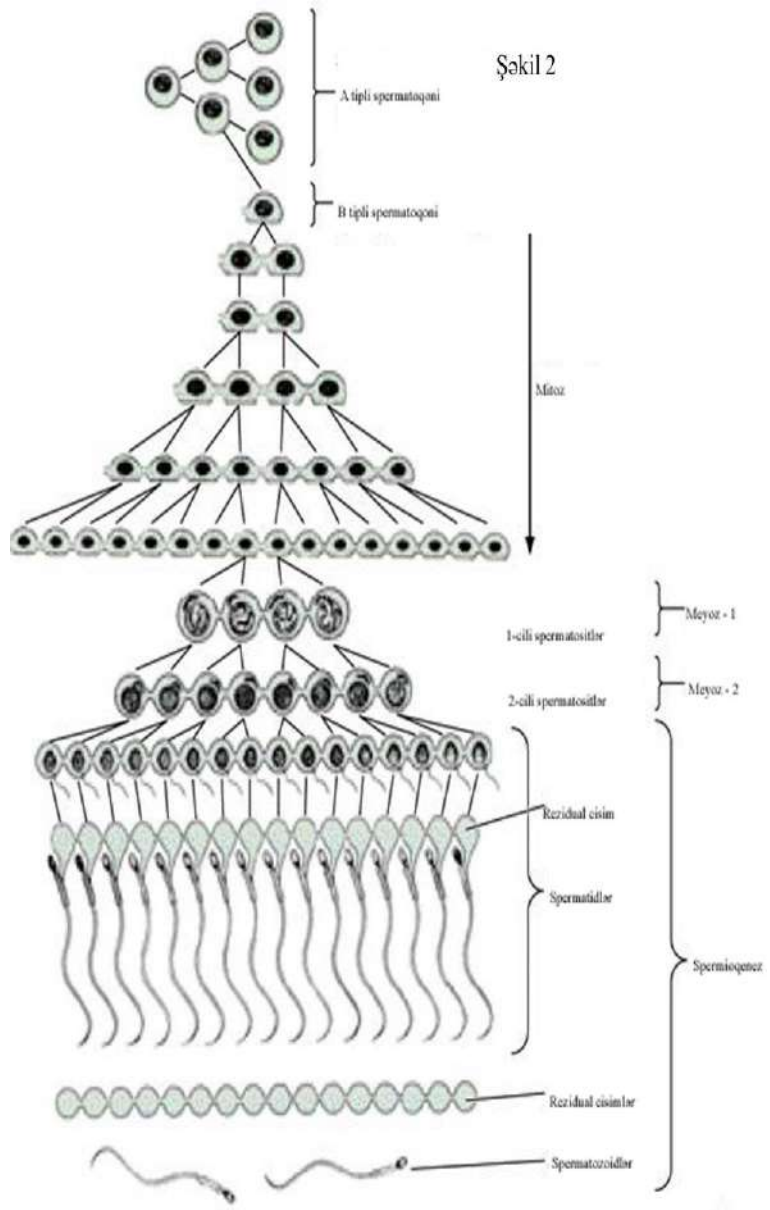
3.2.а. Сперматидлярин морфологи йетишмяси мярщяляси вя йа спермиогенез (1 ай давам едир).

3.2.6. Сперматозоидлярин эпителидян кянар йетишмяси мярщяляси - бу просес хайаартымы каналларында 1 - 3 щяфтя мщддятиндя эедир.

Киши жинсийят щцжейряляринин ухарыда qeyd edilən ямяля эялмялэги (хцсуси сперматоэенез) mərhlələri гыврым тохум каналларында 4 ардыжыл фазада эедир: чохалма, буюцмя, йетишмя вя формалашма (щяк.2).

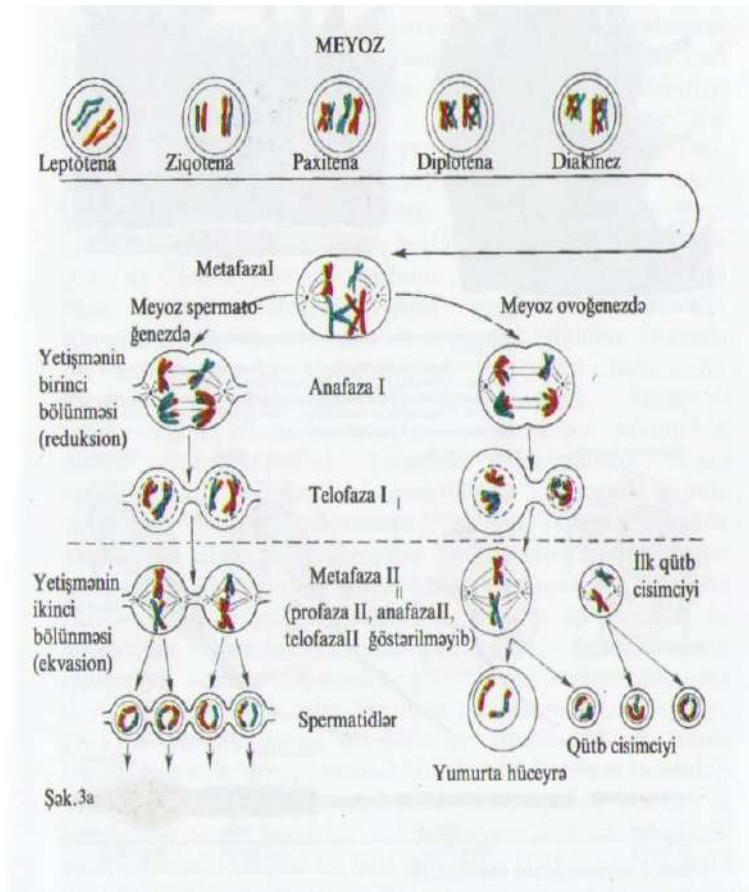
Хцсуси сперматоэенезин башланьыж фазасы сперматоэен эпителидя периферик (базал) вязийят тутан сперматогониялярин бюлцнмясидир. Сперматогонияляр А вя Б типли олуб, диэяр сперматогониярдян изоля олунублар. Морфолоьи олага А типли кютцк сперматогони популясийасында тцнд вя ачыг щцжейряляря раст эялинир (щяк.3 Б). Щяр ики щцжейря цццн нцвядя деконденсасийа олмуш хроматинин чохлуьу вя нцвяжийин нцвя мембраны йанында йерляшмяси характерикдир. Лакин А типли тцнд щцжейрялярдя хроматинин конденсасийа дяряжяси ачыг щцжейряляря нисбятян чохдур. А типли тцнд щцжейряляр «ещтийат» ади щяраитдя «сакитлик» кечирян, йани бюлцнмяйян щцжейряляр групуну тяшкил едир. Ня вахта гядяр ки, тохум каналынын эпителиси зядялянмяйиб, щямин щцжейряляр сакитлик дюврцндя олурлар. Зядялянмя олан кими онлар фяаллашараг бюлцнцб йениляшян ачыг типли А кютцк щцжейрялярини ямяля эятирирляр. Кютцк щцжейряляр цццн диффуз йерляшмиш хроматини олан овал нцвянин, бир вя йа ики нцвяжийин, ситоплазмада чохлу мигдарда рибосом вя полисомун, аз мигдарда диэяр органеллярин олмасы характерикдир. А типли ачыг щцжейряляр ися даим йениляшян, кютцк щцжейряляридир. Онлардан алынан няслин тягрибян йарысы - А типли ачыг гыз щцжейряляри олур, диэяр йарысы ися - Б типли гыз щцжейряляриня дифференсасийа едирляр. А типли ачыг

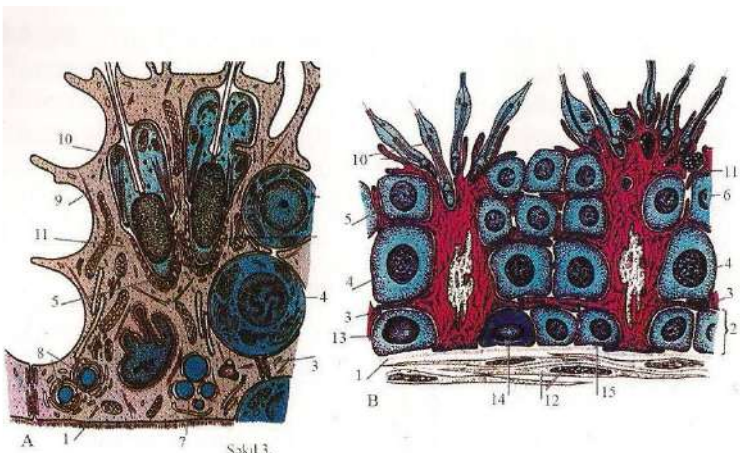
щцжейряляр популясийаны сахламаг цццн галыр вя буюцмя мярщялясиня кечмирляр. Б типли щцжейряляр даща ири нцвяйя маликдир, онларда хроматин дисперс вязийятдя йох, гаймагжыг кими топланыб. Б типли гыз щцжейряляри митоз бюлцнмяйя дахил олуб сперматоэнез просесиндя иштирак едирляр. Бюлцнмя заманы бу щцжейрялярин бир щиссясиндя ситоэнез просеси баша чатмыр вя бир-бири иля ситоплазматик



кюрпц васитясиля битишик галырлар (шяк. 2. вэ 3.а.). Сперматогониярын бу жцр эюрцнщц киши жинси щцжейряляриндя дифференсасийа просесинин башланмасыны сцбут едир. Беля щцжейрялярин сонракы бюлцнмяси сперматогони группу вя йа зянжиринин ямяля эялмясиня сябяб олур. Spermatoqonilэр бөлүнмэ мэрхэлесиндэ 2 хэфтэ эрзиндэ олуб 9 mitoz кечирилэр. Нэр бир башлангыч хуеярэдэн  $2^9 \sim 500$  хуеярэ эмэлэ гэлэр. Meюз мэрхэлесиндэ исэ хэр хуеярэдэн 4 yetkin хуеярэ эмэлэ гэлдиyinэ гөрэ бир изолэ olunmuş spermatoqonidэн  $\sim 2000$  хуеярэ yараныр. Ancaq spermatogenezin хэр мэрхэлесиндэ мюэууэн қэдэр yetишмэkdэ olan хуеярэлэр олүрлэр. Ona гөрэ дэ үмүми say бир қэдэр az olur. Сонракы дюврдя сперматогониярын бюлцнмяси дайаныр вя *1-жи дярязяли сперматоситя* дифференсасийа едирляр (*бюйцмя дюврц*). Синситили сперматогони группу сперматозен епителинин адлйуминал зонасына добру йерини дяйиширляр. Бюйцмя дюврцндя сперматогони щязжмзя бюйцйцр вя мейозун биринжи бюлцнмясиня кечирляр (*редуксион бюлцнмя*). Meюз бөлүнмэдэн эvvөл DNT вэ хромосомун replikasiyasы баш verir. Mitozda olduđu kimi bu zamanda DNT tetraploid (4n), хромосом iki хроматидли olur, ancaq хромосомун sayы diploid (2c) щаклиндэ qалыр. Биринжи бюлцнмянин профазасы узундур вя 5 мярщялядян ибарятдир: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез. Профазадан яввял S-дюврцндя 1-жи дярязяли сперматосидлярдя ДНТ мигдаржа икиляшир. Сонга сперматоситляр прелептотена мярщялясиня кещирлэр. **Лептотена** мярщялясиндя хромосомлар назик саплар щяклиндя эюрцнцрляр. **Зиготена** мярщялясиндя homologji хромосомлар конууqасиya edirlэр, эvvөлсэ цүtlэшмищ хромосомлар daha щох kondensэ olunur, qалынлащыр вэ кичилirlэр. Сонга електорн микроскопунун кюмяйи иля 1-жи дярязяли

сперматоситлярдя щомолоъи хромосомларын суйкяндийи йерлярдя *синаптонемал комплекс* гогунур. Синаптонемал



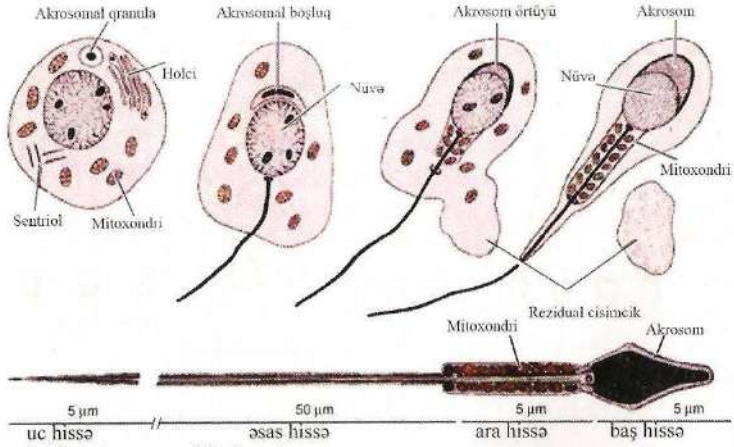


Şəkil 3.

Spermatogen sıranın hüceyrələri ilə sustentositərin qarşılıqlı münasibəti.

A,B- axınlar.

1- bazal membran, 2- spermatogonilər, 3- iki qonşu sustentositə arasında birləşdirici kompleks, 4- spermatosit I, 5- spermatidə birləşdirici kompleks, 6- ikinci spermatid, 7- lipidlər, 8- hamar endoplazmatik şəbəkə, 9- mikrovorsuçqlar, 10- yetkin spermatid, 11- sustentositi, 12- mücid hüceyrə, 13-B tipli spermatositi, 14-A tipli tünd spermatositi, 15-A tipli acı spermatositi.



Şəkil 4. Spermatozoidin formalaşması.

комплекс 60 нм ениндя жцт паралел йерляшмиш лент олуб бир-бириндән 100 нм-я гядяр ени олан ачыг аракъсямя иля айрылыблар. Ачыг аракъсямянин ортасында электрон-сых хятт эюрцнцр вя бу хәтти әмәлә гәтирән назик филаментләр көндәлән yerләшәрәк паралел lentләри бир-бири иля әлақәләндирирләр. Paralel lentләр басы хроматидләрин кәнарина бирләшир вә ох sap adlanırlar. Синаптонемал комплекс зүлал - polisaxarid тәбиәтли olur. Нәр хромосомун тәқрибән 0,3% DNT-si ох sapın тәркибиндә olur. Yәni bu hissә DNT-nin ciddi müәyyән sahәsi olub, синаптонемал комплексин ciddi müәyyән sahәsinә фиксә olunurlar. Хромосомун қалан hissәsi ох sapdan yana доғру çoxsaylı ilgәklәр sәklindә ayrılırlar. Belә ki, һәр ilgәk qonşu фиксә нөqtәләри арасында қалан хромосом sahәләridir. Комплексин щяр ики ужу нщвя мембранына баъланыр. Инсанда бу мярщялядя 23 синаптонемал комплекс формалашыр. **Рахитена** мярщялясиндә (лат.пахус-йюьун) щомолоъи хромосомлар бцтцн узунлуглары бойунжа сых контактда олурулар. Синаптонемал комплекс уарандықдан sonra хромосомлар қисмән decondensasiya olunurlar, belә вәзиyyәtdә olan хромосомlarda homologi sahәләр mübadilә olunur; ola bilәр ki, хромосомлар intensiv reparasiyaya mәruz qalsınlar; mRNT sintezi bәrpа olunsun. Sonuncunun hesabına zülalların әмәлә gәlmәsi stimullaşır ki, bu da nüvәnin vә һüceyrәnin һәcminin böyümәsinә гәтирир. Хромосомларın reparasiya olunma hipotezinә гөрә cinsi һüceyrәләрдә yaş дәyişiklikләри toplana bilir. Meyozun profazasında konyuqasiya vә krosinqoverlә yanaşı ola bilәр ki, хромосомларın “әsaslı tәmiri” baş verir. Синаптонемал комплексин hesabına щомолоъи хромосомлар жцт - жцт йерлящярәк конйугасийа едирляр вя бивалентляр ямяля әятирирляр. Konyuqasiya едән хромосомlarda синаптонемал комплексин belә qurulması DNT-lәрin

bilavasitə kontaktlarını imkansız edir, ancaq bununla yanaşı xromosomların homoloji sahələri синаптонемал комплексин hesabına eyni bir vəziyyətdə saxlanılır ki, bu da krosinqoverin dəqiqliyini təmin edir. Синаптонемал комплексля yanaşı krosinqoverin həyata keçməsi üçün hüceyrədə xüsusi fermentlər də sintez olunur. Rekombinaza adlanan bu fermentlər DNT-ni həm kəsir, həm də tikir. Homoloji xromosomlar arasında krosinqover iki yolla gedir: 1. Bir homoloji xromosomda olan bacı xromatidlərin hər ikisinin eyni uyğun sahələri onunla homoloq olan xromosomdakı bacı xromatidlərin hər ikisinin eyni uyğun sahələri ilə dəyişdirilir. 2. Bir homoloji xromosomda olan bacı xromatidlərdən birinin uyğun sahəsi o biri homoloq xromosomda olan bacı xromatidlərdən birinin uyğun sahəsi ilə mübadilə edilir. Bu kompleksin işləmə mexanizmlərindən biri belədir: DNT ilgəyinin синаптонемал комплексдян ayrıldığı yerdə rekombinaza fermenti синаптонемал комплексля köndələn yerləşərək hər iki xromosomun cüt homoloji ilgəyi ilə dərhal əlaqələnlər. Bu ferment xromosomun dəqiq homoloji sahəsi ilə əlaqəli qalır və hər iki ilgəkdə iki zəncirli kəsik yaradır. Sonra bir ilgəyin hər iki ucunu uyğun olaraq ikinci ilgəyin ucuna çarpaz səkildə tikir. Бунун ящямиййяти онунла нятижялянир ки, конйугасийя едян homoloji хромосомлар арасында allel әнлярин rekombinasiyası (yenidən paylanması) baş verir; ola bilər ki, intensiv reparasiya olunsunlar. Belə fərz olunur ki, bu proses zamanı cinsi hüceyrələr əvvəlcə toplanmış zədələnmələrdən azad olaraq “cavanlaşır”. Bu hipotezə görə mitoz bölünmədə müdafiə sistemi olsada tədricən cinsi hüceyrələrdə yaş dəyişiklikləri toplanır. Bununla yanaşı profazada konyuqasiya və krosinqoverlə bərabər xromosomlar “kapital” “təmir” olunurlar. Спираллашманын сцрятлянмяси нятижясиндя конйугасийя едян хромосом жцтляринин гысалмасы давам едир вя онлар галынлашырлар. Mərhələnin

sonunda синаптонемал комплекслар дағилр, хромосомлар конденсә олунарақ қеуғи - актив вәзиyyətә кеçирләр. **Диплотенада** бивалент ямяля этирян щомолоьи хромосомлар бир-бириндян еля айрылырлар ки, щяр бири айрылығда эюрцнцрляр, лакин хромосом кясишмяляриндя - хiazmlarda (krosinqoverin baş verdiyi yerdә) ялагя сахланылыр. Ейни заманда щяр бир хромосомун ики хроматиддян ибарят олдуьу эюрцнцр. Сонракы спираллашма она этирир ки, конйугасийа едян хромосом жцтц - *тетрад адланан* - мцхтялиф формалы гыса жисимжик шяклини алырлар. Веля ки, щяр бир тетрад конйугасийа едян ики хромосомдан ямяля эялиг, она гөгәдә башланьыж хромосомларын сайындан тетрадларын сайы ики дяфя аз эюрцнцр. Инсанда 23 тетрад олур. **Диакінез** мярщялясиндя хромосомлар дащада галынлашыр, homoloji хромосомларын ayrılması başa çatır və хiazmlar itir. Profazanın sonunda nüvә membranı da itir, sitoplazmada bölünmә iyi әmәлә gәlir. Вундан сонра щцжейря метафазайа дахил олур (йетишмянин биринжи бюлцнмяси) вя хромосомлар экваториал лювщядя йерляшир. Анафазада щяр бивалентин икиляшмиш хромосому щцжейрянин гцтбляриня доьру, щяр гцтбя бир хромосом олмагла чякилирляр. Беяляикля, ики гыз щцжейрясиндян щяр бири щаплоид сайда хромосом (инсанда 23) сахлайан *2-жи дяряжяли сперматоситя* чеврилирляр. Belә сперматосидләр aldıqları cinsi хromosoma гөгә iki qrupa bölünürләр: X - хромосому saxlayan və Y - хromosomu saxlayan. 2-жи дяряжяли сперматосид кичик юлчцйя малик олуб, епителиосперматоэен епителинин орта вя нисбятян даща сятци гатында йерляширляр. Йетишмянин икинжи бюлцнмяси дярщал биринжинин ардынжа башлайыр вя хромосом редупликасийасы олмадан ади митоз кими эедир. Икинжи бюлцнмянин анафазасында

икинжи дяржяли спермоситлярин диадалары монадлара (1n) вя йа тьяк-тьяк хроматидляря (1c) айрылараг гцтбляря чякилирляр. Нятижядя 2-жи дяржяли спермоситлярин нцвясиндяки диадлар гядяр монад алан (йяни шаплоид сайда) *сперматидляр* йараныр. Беяликля щяр башланьыж сперматогони шаплоид хромосом сайы олан 4 сперматидя башланьыж верир. Сперматидляр даща бюлцнмцрляр, лакин мцряккяб дйишилмя йолу иля йеткин *сперматозоидляря* чеврилирляр. Бу трансформасийа сперматозоенезин 4-жц фазасыны - *формалашма вя йа спермиозоенез* дюврцнц (~ bir ay çäkir) тьяшкил едир. Йалныз бу мярщялядя сперматозоен щцжйрляр арасындакы ситоплазматик кюрпц даьылыр вя сперматозоидляр сярбятляшир. Gölçək spermatozoidin qurulması üçün yeni zülallar sintez olunmalıdır. Bunların bir qismi hələ meyozun 1-ci profazasında, digər qismi isə spermatiddə sintez olunur. Spermaticiddə zülalların sintezi üçün optimal temperatur 34° S olmalıdır. Bu da хаяларын кисэдэ олмасы илэ тэмин олунур. Сперматидляр кичик овал щцжйрляр олуб нисбятян ири нцвяляри вар. Истинад щцжйрясинин (Sertoli) зирвяси ятрафында топланан сперматидляр тядрижян онларын ситоплазмасына чюкцрляр ки, бу да сперматидлярдян сперматозоидлярин формалашмасы ццн щяраит йарадыр. Belə ki, Sertoli hüceyrəsi ilə spermatidlər arasında qeyri - adi hüceyrələr arası kontaktlar - tubulobulbar kompleks yaranır. Sertoli hüceyrəsi spermatidlərin qidalanmasını təmin edir və onların yetişməsinin tənzimlənməsində iştirak edirlər. Spermioenezin sonunda Sertoli hüceyrəsi ilə yetkin hüceyrə arasında əlaqə itir. Bu **spermiasiya** adlanır. Сперматидлярин нцвяси тядрижян мящкямлянир вя йастылашыр. Сперматидлярдя нцвя ятрафында Щцлжи апараты, сентросом вя кичик митохондрияр йерляширляр. Сперматозоидлярин

формалашма просеси Щолжи аппараты зонасында нцвянин сятциня суюкянян мюцкямлянмиш гранула - акробластын ямяля эялмяси иля башлайыр (şək.4). Сонра акробластын нцвясин буюйцпр вя нцвяни папаг кими яцатя едир, акробластын ортасы ися мюцкямлянмиш жисимжийя дифференсасийа едир. Бея гурулуш **акросом** адланыр. Акросом трансформасийа едян сперматидин истинад щцжейрясиня йюнялян ужунда йерляшир. Ики сентриолдан ибарят олан сентросом ися якс тяряфя йерини дяйишир. Проксимал сентриол нцвянин сятциня суюкянир, дистал ися ики щиссяйя бюлцнцр. Дистал сентриолун юн щиссясиндя гуйруьун (флагеллум) аксонемасы (9 x 2)+2 формалашмаба башлайыр, щансы ки, о сонрадан сперматозоидин ясас ох сапы олур. Дистал сентриолун арха щиссясин ися *щялгя* щяклини альыр. Бу щялгя гуйруг бойунжа йерини дяйишяряк арха иля орта арасында сярящяди мцяййянлящидир вя йа арханы орта иля бирлящидир. Гуйруьун буюцмясин иля ситоплазма нцвя ятрафындан сцрцщр вя аралыг щиссядя топланыр. Гуйруьун ара щиссясиндя аксонема ятрафында кератинябэнзяр зцлаллардан ибарят олан *9 харижи six фибрил* олур. Онларын цзярини ися проксимал сентриол иля щялгя арасындакы сащяни спирал щяклиндя *митохондри* юртцр. Гуйруьун ясас щиссясиндя аксонеманын цзярини 9 фибрилдя ибарят (митохондри гишасынын явзяиня) *лифли гиша* (харижи гиша) юртцр. Уж щиссядя ися аксонеманын дуплетляри 20 сых микроборужуг дятясиня айрылыр. Сперматозоидлярин башжыг вя гуйруьунун цзярини плазмолемма юртцр. Сперматидин ситоплазмасы онун сперматозоидя чеврилмяси заманы эцжлц редуksийа олунур. Qismən bu proses hüceyrədaxili parçalanma və onun komponentlərinin istifadəsi yolu ilə gedir. Sitoplazmanın

qalıǵı bашжыг сащясиндя акросому ящатя едян назик гат шяклиндя сахланылып; аз мигдарда ситоплазма quуruǵun ara шюбясиндә damcı şәklindә toplanır. Burada hәмçinin ribosomlar, endoplazmzik şәbәkә, Holci kompleksi vә digәр komponentlәр dә toplanır. Bu damcı rezidual cisimcik şәklindә ya spermiasiya zamanı, ya da хауа artımında ayrılır. Az miqdarda ситоплазма нящайят чох назик гат кими гуйрууу ящатя едир. Аурılmış ситоплазма damcısı тохумлуг каналынын бошлууна атылараг йа парчаланыр йа да истинад щцжейрялари тряфиндян удулур. Бундан башга истинад щцжейрялари гыврым тохум каналынын бошлууанда топланан майе синтез едирляр. Бу майея истинад щцжейрасинин зирвясиндян айрылан формалашмыш сперматозоидляр дщщрляр вя онларла бирликдя каналын дистал щиссясиня эедирляр. Нятижядя йетишмя мярщялясиня дахил олан чохлу мигдарда 1-жи дряряжли сперматоситлярин щяр бириндян 4 яяд йеткин сперматозоид ямяля эялир. Сперматозенез просеси аденощипофизин гонодотропинляриндян олан - фоллитропинин (ФСЩ) вя лйутропинин (ЛЩ) тясириня иля активляшир. Б типли кютцк щцжейрялари сперматозенез просесиня ~ 19 эщндян бир дахил олурулар. Цмуми сперматозенез просеси 75 эщн чякирся ( $75:19=4$ ), онда тохум каналларынын диварында ейни заманда 4 щцжейря эенерасийасы инкишаф едир. Анжяг щяр бир щцжейря эенерасийасы инкишафын мцхтялиф мярщялясиндя олуру. Демяли сперматозенезя дахил олажаг кютцк щцжейрялари даими олмайыб бир - бириндян 19 эщн эеж инкишафа башлайыр. Анжяг хайаартымы каналынын резервуар щиссясиндя даим чохлу мигдарда (1мл спермада 20 - 200млн) йеткин сперматозоидляр олуру. Хауаартымы каналларында spermatozoidlәр 1 - 3 hәftә әрзиндә yetiřirlәр. Qadın

cinsiyyət yollarında isə prostat, qovuq vəzisi və elə qadın cinsiyyət yollarının özünün sekretinin təsiri altında spermatozoidlərin membranının labilliyi (dağılma qabiliyyəti) artır. Labillik akrosomal reaksiya üçün lazımdır. Eyni zamanda spermatozoidlərin hərəkətliliyi və metabolizmi də yüksəlir.

**Овоэнез.** Рцшеймин инкишафынын 5-6-жы щяфтясиндя биринжили буюрйяин сятщиндя олан жинси йастыьа дахил олан гоноситляр ятраф епителиоситлярин тясири алтында проогониляря дифференсасийа едирляр. Сперматоэнездян фяргли олараг овоэнез просесиндя формалашма мярщяляси олмадыьына эюря 3 мярщяля олур. 1. Митоз бюлнмя мярщяляси. 2. Буюцмя мярщяляси. 3. Мейоз бюлцнмя мярщяляси.

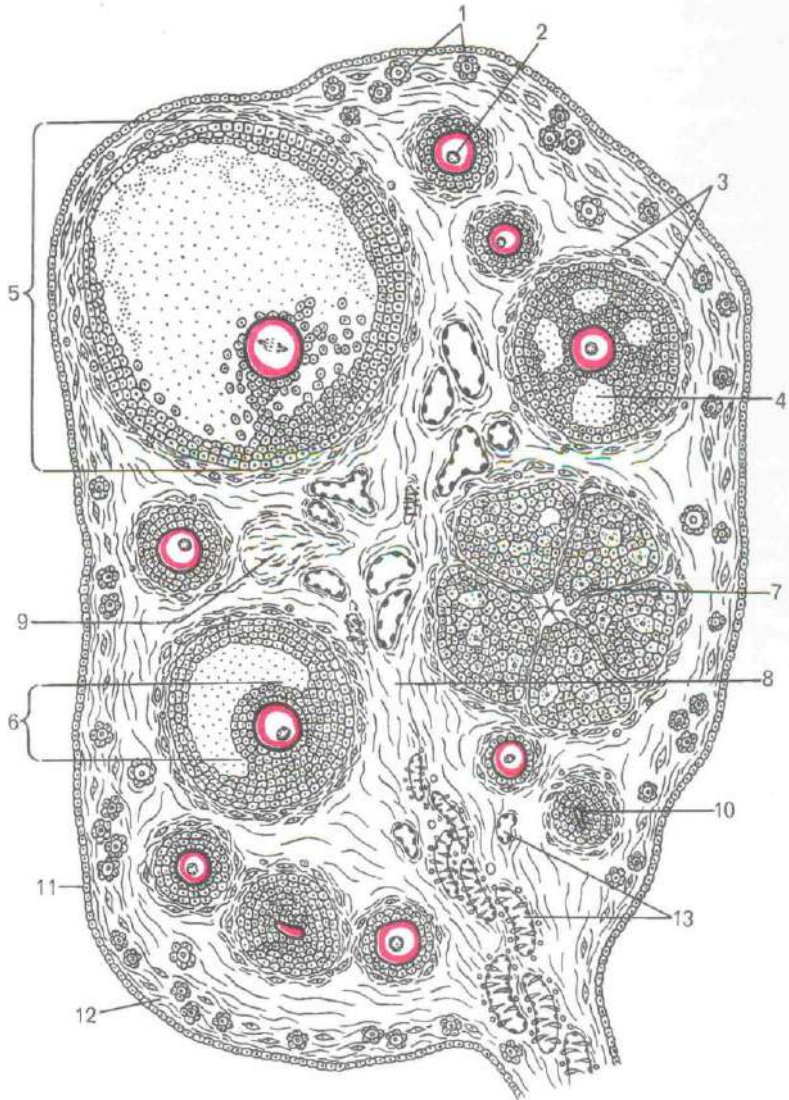
1. Митоз бюлцнмя мярщяляси - проогониляр (2н ДНТ-йя эюря, 2с хромосома эюря) митоз йолла бюлцнряк бир-бири иля ситоплазматик кюрпцляр васитяси иля ялагяли галыб, синситили клон ямяля эятирян **оогониляря** (2н, 2с) чеврилирляр. Бу просес бятндахили инкишафын 3-жц - 4-жц айында баш верир вя мярщялянин сонунда 5-6 - млн оогони ямяля эялсядя онларын 95% -и юлцр.

2. Буюцмя мярщяляси – кичик буюцмя вя буюцк буюцмя мярщяляляриня айрылыр. Кичик буюцмя ембрионал дюврдя, буюцк буюцмя ися жинси йетишкянлик дюврцндя олур.

3. Мейоз бюлцнмя мярщяляси - Бу заман мейозун I профазасы диплотена мярщялясиня гядяр ембрионал дюврдя (3-жц айдан 7-жи аяа гядяр), галан фазалар, щямчинин мейоз II жинси йетишкянлик дюврцндя оварио-менструал сикл заманы баш верир.

Бу фазаларда ардыжыллыг принципи олмадыьы ццн овоэнез просеси сперматоэнездян кяскин фярглинир. Биринжи мярщяля ембриоэнезин 3-4-жц айында

йумурталыгда оогонилярин митоз йолла актив чохалмасы нятижясиндя жинсийят щцжейряляринин сайынын тядрижян артмасы иля башлайыр. Ямяля эялян оогонилярин 95%-и юлдцкдян сонра, галан ~ 400000 (2n, 2c сахлайан) оогониляр ембрионал инкишафын 3-жц айындан 7-жи айына гядяр *кичик буюцмя мярцьялясиня* кечяряк **1-жи дяржяли ооситя** дифференсасийа едирляр (шяк. 5). Кичик буюцмя дюврцндя олан ооситляр ейни заманда *мейозун I профазы мярцьялясиндя* олурлар. Хромосомларынын сайыны ики дяфя артырмыш ооситляр профазайа дахил олдугда жинси щцжейряляр цццн спесифик олан валидейн щомолоъи хромосомларында конйугасийа вя кросинговер эедир. Бея щцжейрялярин нцвясиндя тетрадлар ямяля эялир, ситоплазмаларында ися йумурта сарысы ялавяляри топланыр. Ооситляр I профазанын диплотена мярцьялясиня кими дифференсасийа едирляр. Кичик буюцмя дюврцнцн сонунда щяр бир оосит бир гатла жинсийят гайтанынын йасты эпителиоситляри иля ящаты олунурлар. Нятижядя оосит щцжейряляри арасындакы синситиляр даъылыр, эпителиоситляр ися фолликулйар щцжейряляря чевриляряк **примордиал фолликуллары** йарадырлар (бах щэк. 5). Примордиал фолликулун мяркъязиндя йерлящян, мейозун I профазасынын диплотена мярцьялясиня гядяр дифференсасийа



Şəkil 5. 1.Qabıq maddədə primordial follikul; 2.böyüməkdə olan follikul; 3.follikulun birləşdirici toxuma qışası; 4.follikulyar maye; 5.yetkin follikul; 6.yumurta tapacığı; 7.sarı cism; 8.interstisial toxuma; 9.ağlı cism.10.atretik follikul; 11.səthi epitel; 12.ağlı qışa; 13. ağlı qışada qan damarları.

етмиш 1 - жи дяржяли ооситляр (4н,2с) жинси йетишкянлик дюрцня гядяр сакитлик вязиййятиндя галырлар. Ооситлярин кичик буюймяси щипофизар щормонлардан асылы дейил. Йени добулмуш гыз ушагларында беля фолликулларын сайы 300-400 мин тяшкил едир. Мейозун I профазасынын диплотена мярщялясиня гядяр дифференсасийа етмиш 1-жи дяржяли оосит сахлайан бязи примордиал фолликуллар, бятндахили инкишафын сон айларында олан ушагларда вя бцтцн жинси йеткинлик йашына чатмадыьы дюрв ярзиндя дя *буюцк буюцмя мярщялясиня* кечяряк йетишмяк истяйир. Лакин гонадотроп щормонлар чатышмадыьы ццн примордиал фолликуллар биринжили вя йа икинжили фолликуллар мярщялясиня гядяр инкишаф едир вя атрезийа олунараг атретик жисмя чеврилирляр. Йалныз жинси йетишкянлик дюрцня чатдыгдан сонра щяр оварио - менструал сикл заманы 3-30-а гядяр примордиал фолликул *буюцк буюцмя мярщялясиня* кечир ки, онлардан бири, надир щалда икиси доминант олагаг Граф говугжуьуна чеврилир (щяк.6). Граф говугжуьунун дахилиндя олан жинси щццжейряляр щям юлчцлярини кифайят гядяр буюцтмщш, щям дя мейозун биринжи мярщялясини баша чатдырмыш олурлар. Оварио - менустрал сиклин орталарында (12 - 17-жи эцн) овулйасийа баш верир. Бу вахт Граф говугжуьу даьылыр, мейозун 1 - жи фазасы баша чатыр, ямяля эялмиш (2н, 1с сахлайан) 2-жи дяржяли оосит вя (2н, 1с сахлайан) *йюнялдижи жисимжик* перитон бошлуьуна, йяни йумурта борусунун фимбирйаларынын цзяриня дцщцр (вах щэк 11). 2-жи дяржяли оосит бцтцн ситоплазма материалыны алдыьы щалда, йюнялдижи жисимжик бундан мярщум олагаг йумуртащццжейрянин гишалары алтында галыр. Чццнки, йумуртащццжейряни хариждян парлаг вя дяняли гишалар

юртцр. Майаланма анына гядяр йумуртащцжейря мейозун 2-жи фазасынын профаза мярщялясиня гядяр инкишаф едир вя онун нцвя мембраны дабылыр. Мейозун 2-жи фазасынын галан мярщяляляри йалныз майаланма баш вердикдя олур вя йетишмиш йумуртащцжейря ямяля эялир. Мейозун биринжи бюлцнмясиндя сонра ооситин сентриолу итдийи цццн мейозун икинжи фазасы баша чатмыр. Йалныз майаланма анында ооситя сперматозоидин нцвяси вя сентриолу дахил олур, сперматозоидин сентриолу щесабына йумуртащцжейрядя мейоз баша чатыр. Нятижядя (1н,1с) сахлайан йеткин йумуртащцжейря ямяля эялир ки, артыг о майаланмыш адланыр. Якс щалда майаланма олмадыгда йумуртащцжейря (2н, 1с) вязиййятиндя юлцр. Мейозун щяр ики фазасында бир яяд йюнялджи жисимжик ямяля эялир. 1-жи фазада ямяля эялян йюнялджи жисимжик дя 2-жи фазада бюлцнряк 2 жисимжик йарада биляр. Сонда 3 йюнялджи жисимжик ола билир вя онларын функсийасы йеткин йумуртащцжейрянин формалашмасы цццн хромосом сайыны азалтмаа хидмят етмякдир. Йеткин йумуртащцжейрядя 23 хромосом (22А+Х) олур. Сперматозенездян фяргли олага оозенез просесиндя (бир оварио - менструал сикл ярзиндя) бюйцк бюйцмяйя кечян (3-30-а гядяр) 1-жи дяряжяли ооситдян йалныз майаланмайа гадир олан бир йумуртащцжейря йараныр, галанлары ися атрезийайа уьрайыр. Оозенез просеси дя аденощипофизин гонодотропинляринин - фоллитропинин (ФСЦ) вя лйутропинин (ЛЩ) тясири иля эедир.

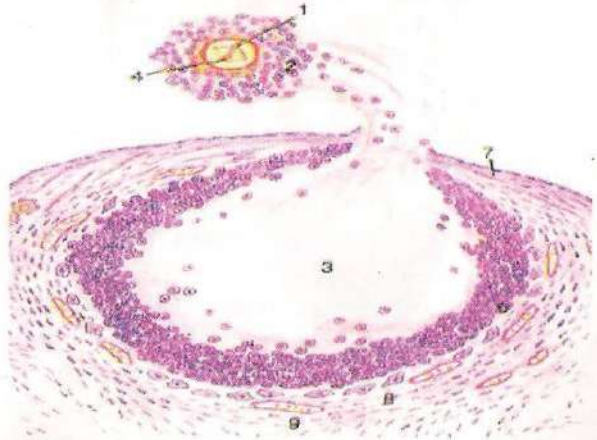
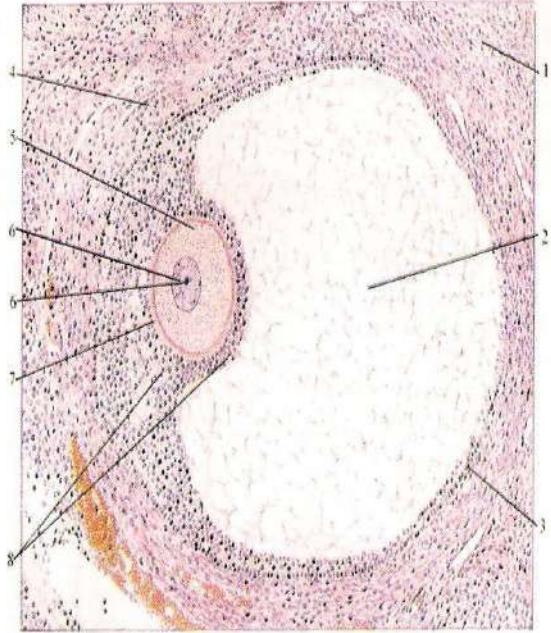
### 2.1.2. KİŞİ CİNSİYYƏT HÜCEYRƏSİ – SPERMATOZOİDLƏR

İnsan spermatozoidləri aktiv cinsi dövr ərzində çoxlu sayda əmələ gəlirlər. Spermatoqonilərdən yetkin cinsi hüceyrə-

lərin əmələ gəlmə müddəti 72 gündür. Spermatozoidlərin hərəkəti quyruqlarının olması ilə şərtlənir. İnsanda onların hərəkət sürəti 30-50 mkm/s. Spermatozoidlər optimal şərait olduqda sürətli hərəkətləri hesabına 30-60 dəq. sonra uşaqılıq boşluğunda, 1,5-2 saatdan sonra yumurta borusunun distal (ampulyar) hissəsində olurlar, harada ki, yumurtahüceyrə ilə görüşür və mayalanırlar.

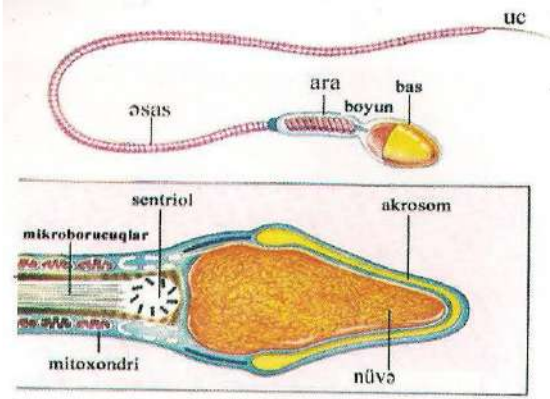
Şakil 6. Qraf qovluğu.

1. Yumurtalığın sriomas
2. Follikulyar boşluq
3. Divaryanı qat hüceyr.
4. Follikulyar tekası
5. Sitoplazma
6. Nüvə
7. Parlaq qişə
8. Dənəli qat hüceyrələr

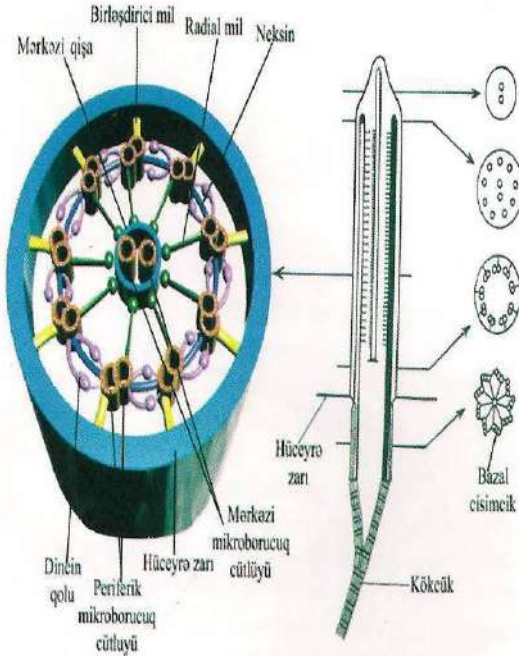


Şak 6a. Ovositin yumurtalıqda çıxması.

- 1.ovosit; 2.şüalı tac; 3.follikulyar boşluğu; 4.bölünmə
- iyi; 5.kapilyar; 6.dənəli qat; 7.səthi epiteli; 8.teka
- endokrinositləri.



Şəkil 7. Spermatozoidin sxemi



Şəkil 8. Aksonemanın sxemi.

Quruluşu

(şək.7 və şək.8). Spermatozoidin uzunluğu 70 mkm olub, baş və quyruq hissədən ibarətdir. Spermatozoid sitolemma ilə örtülü olub, başın ön hissəsində yumurtahüceyrənin reseptorunu tanımaq üçün reseptor saxlayır. Spermatozoidin başında haploid xromosom dəsti saxlayan sıx nüvə var. Nüvədəki xromosomların bu qədər sıxlaşmasına səbəb onlarda olan qablayıcı zülalların əvvəlki histonlar yox digər əsasi histon və protaminlərin olmasıdır. Bunlarda arginin və sistein amin turşuları çoxluq təşkil edirlər. Genetik materialın belə kondensasiya olması, spermatozoidin yumurtahüceyrənin qişalarını keçən zaman zədələnmələrdən qorunmasına kömək edir. Xromatində nukleosom quruluşu ya olmur, ya da çox mühüm xüsusiyyəti olur. Nüvənin ön hissəsi yastı kisə ilə örtülüb. Kisədə **akrosom** yerləşir. Mayalanma zamanı yumurtahüceyrəni örtən qişaları əritmək üçün akrosom çoxlu sayda (10-12) fermentlər (akrozin, penetraza, hialuronidaza, kollagenaza, turş fosfataza, proteaza, qlikozidaza, lipaza, neyroaminidaza, fosfataza və s.) dəsti saxlayır. Kisə və akrosom Holci aparatının törəməsidir. Akrosomun deffektli olması kişi sonsuzluğuna gətirir. Bu zaman spermatozoidin başcığı dəyirmi formada olur və o hərəkətli olsada, ancaq akrosomal reaksiya baş vermir. X xromosom saxlayan spermatozoid U xromosoma nisbətən ağır olub, zəif hərəkətlidir. Spermatozoidin başında olan plazmolemmadakı xüsusi zülallardan bəziləri mənfi yük saxlayır və spermatozoidin yumurtahüceyrəyə tərəf istiqamətlənmiş hərəkətini təmin edir, digər qrupu isə yumurtahüceyrəyə birləşməyə kömək edir. Başın arxası həlqəşəkilli daralaraq quyruq hissəyə keçir. Quyruq hissə 4 yerə bölünür: boyun, ara, əsas və uc hissə. Boyun hissədə 2 sentriol var - proksimal və distal, onları təşkil edən mikroborucuqlar  $(9 \times 3) + 0$  sxemi ilə əmələ gəlir. Proksimal sentriol nüvəyə söykənir, distal isə iki hissəyə bölünür. Bir hissəsindən quyruğun ox sapı - aksoneması  $(9 \times 2) + 2$  sxemi ilə (müvafiq

kitablarda aksonemanın quruluşuna bax) başlayır. İkinci hissəsindən isə sitosklet elementləri əmələ gəlir. Yəni boğaz hissədə aksonema ətrafında distal sentriolun ikinci hissəsindən əmələ gəlmiş 9 fibril (keratinəbənzər zülallardan qurulmuş sitosklet elementləri) yerləşir. Bu **seqmentləşmiş dəstə** adlanır. Quyuğun ara hissəsində seqmentləşmiş dəstə 9 **sıx lif** şəklində aksonema ətrafında davam edir. Onunda xaricində **mitoxondri qişası** spiral kimi yerləşdiyinə görə ara hissə nisbətən qalın görünür. Quyuğun əsas hissəsində aksonema ətrafında mitoxondri qişası olmur. Burada 9 sıx liflərdən qarşı - qarşıya yerləşən ikisi kəskin qalınlaşaraq **boylama sütuna** çevrilirlər və onlar da öz aralarında yan qollar vasitəsilə birləşirlər. Nəticədə quyuğa möhkəmlik və elastiklik verən **xarici qişa** formalaşır. Uc hissədə (pars terminalis) bütün dupletlər ayrı-ayrı mikroborucuqlara ayrılır, nəticədə 20 - mikroborucuqdan ibarət sıx dəstə olur, onların üzəri bilavasitə plazmatik membranla örtülür. Quyuğun hərəkətində plazmatik membranın böyük rolu var. Spermatazoidin quyuğunun plazmolemması oyanma qabiliyyətinə malikdir: o ion nasosu,  $Ca^{2+}$  və  $Na^{+}$  ion kanalları saxlayır. Görünür ki, quyuğun özündə hazırlanan asetilxolin membranda yerləşən xolinoreseptora təsiri ilə oyanma baş verir.  $Ca^{2+}$ , ola bilər ki, digər amillər də, adenilatsiklazanı aktivləşdirir. Əmələ gələn siklik AMF proteinkinazaları aktivləşdirir. Proteinkinazalar isə fosforlaşma yolu ilə aksonema zülallarını aktivləşdirir. Bu onun mikroborucuqlarla qarşılıqlı təsirini yaradır, yəni quyuğun vurğusunu. Quyuq vurğusu  $5s^{-1}$ -dir, spermatazoidin hərəkət sürəti isə 30-50mkm/s. Quyuğun hərəkəti vintvari olub, birincidən doqquzuncuya kimi mikroborucuqların ardıcıl yığılması ilə şərtlənir (birinci cüt mikroborucuq mərkəzdə yerləşən cütə paralel yerləşən hesab olunur). Kliniki praktikada spermanın tədqiqi zamanı rənglənmiş yaxmada

spermatozoidlərin müxtəlif formalarının miqdarını hesablayırlar (spermioqramma) (bax şəkl.9).

İnsan spermasının Ümumdünya Sağlamlıq Təşkilatı (VOZ) tərəfindən verilən normal xüsusiyyətləri aşağıdakılardır: normada 3ml sperma olmalıdır, 1ml spermada 20 - 200 mln, onlarında 60%-i normal formalı olmalıdır.



Şəkil 9. Deffektli spermatozoidlər.

Normal formalarla yanaşı anormal - iki başlı (12), başları böyük (3) və ya kiçik (4), başları qantelşəkilli (6), quyruqları deffektli (8, 9 və 12), iki quyruqlu (10) və s. formalarında olur. Atipik formaların miqdarı 30%-i keçməməlidir. 2% isə yetkin olmayan spermatid, spermatozoid və həmçinin somatik hüceyrələr də ola bilər. Canlı hüceyrələr 75%-dən çox, onların aktiv hərəkətliləri isə 50%-dən çox olmalıdır. Əks təqdirdə kişi sonsuzluğu və ya digər patologiyalar baş verir. Turş mühitdə spermatozoidlər hərəkət və mayalanma qabiliyyətini itirirlər. Spermatozoidin mayalandırma qabiliyyəti onun toxum mayesindəki qatılığından və ejakulyatda qalma müddətindən asılıdır. Spermanın tərkibində spermatozoidlər olmadıqda - aspermiya, hərəkətli formaları olmadıqda - azospermiya, hərəkətli formaları az olduqda - oliqozoospermiya, ejakulyatın

həcmnin azalması isə (<1ml) - oliqospermiya adlanır. Hərəkət-liliyini itirən cinsi hüceyrələr bir-birinə yapışırlar. Spermatozo-idlərin (sperma) başlarının üzəri qlikoproteidlərdən ibarət olan qlikokalikslə örtülü olduğu üçün mayalandırma qabiliyyətini kapasitəsiya zamanı əldə edirlər. Onlar qadın cinsiyyət yolların-da mayalandırma qabiliyyətini 2 gün saxlayırlar.

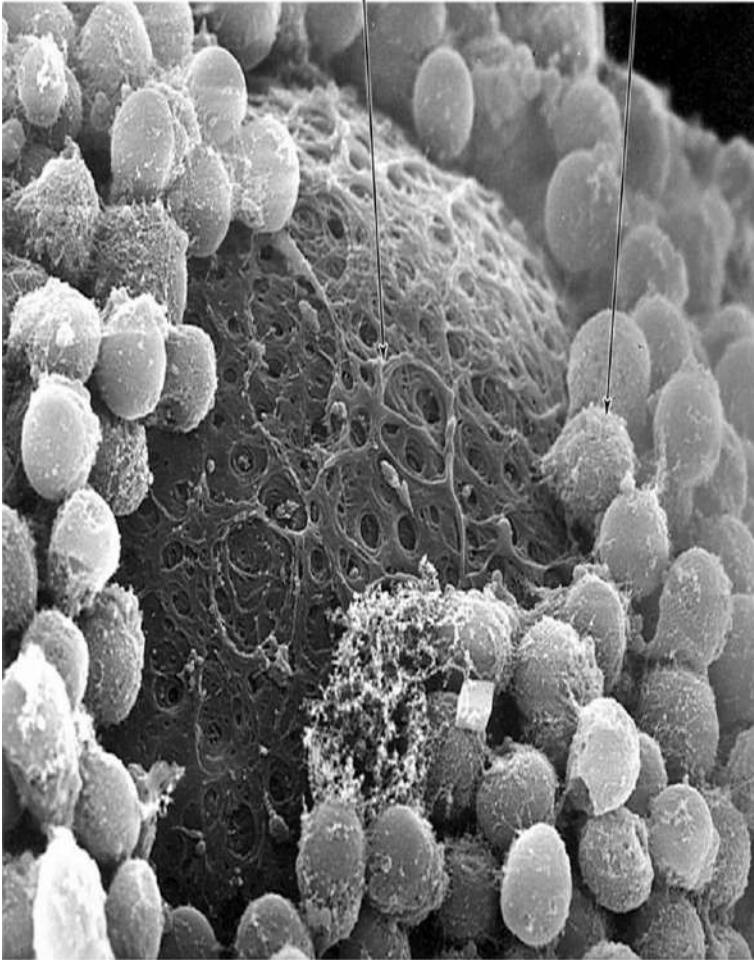
### 2.1.3. QADIN CİNSİYYƏT HÜCEYRƏSİ – YUMUR-TAHÜCEYRƏ

Yumurtahüceyrə spermatozoidə nisbətən çox az miqdarda yetişir. Qadınlarda cinsi sikl ərzində (24 - 28 gün) bir yumurtahüceyrə yetişir. Beləliklə cinsi yetkin dövr ərzində 400 - ə qədər yetkin hüceyrə yaranır. Yumurtalıqdan ovositin çıxması **ovulyasiya** adlanır. Ovulyasiya zamanı əmələ gələn ovositlər xaricdən sayı 3 - 4 min təşkil edən follikulyar hüceyrələrdən təşkil olunmuş şüalı tacla əhatə olunur. Belə hüceyrələrdə meyoza I mərhələsi başa çatır və meyoza II isə metafaza mərhələsində dayandırılmışdır. Yəni 46 xromosomlu 1-ci dərəcəli bir ədəd ovosit və 46 xromosom saxlayan bir ədəd **yönəldici cisim** yaranır. Onlar yumurta borularının fimbriyaları ilə tutulurlar. Əgər mayalanma olarsa meyoza II başa çatır və 2-ci dərəcəli ovosit (yəni yetkin yumurtahüceyrə) əmələ gəlir. Bu zaman 1 ədəd də yönəldici cisimcik (23 xromosom saxlayan) yaranır. Bəzən 46 xromosomlu yönəldici cisimcik də bölünür. Yönəldici cisimcik yumurtahüceyrəni əhatə edən qişaların altında qalırlar və əsas xüsusiyyəti xromosom dəstini azaltmaqdır. Yumurtahüceyrə şarşəkilli olub həcmcə spermatozoiddən böyükdür. Diametri 130 mkm olur (bax şəkl.10 və şəkl.11). Yumurtahüceyrənin xaricində parlaq və follikulyar hüceyrələrdən əmələ gəlmiş dənəli qişalar var. Onlar müdafiə və trofik funksiya yerinə yetirirlər. Yumurtahüceyrə və follikulyar

Şəkil 11. Ovulyasiya olunmuş yumurtahüceyrə.

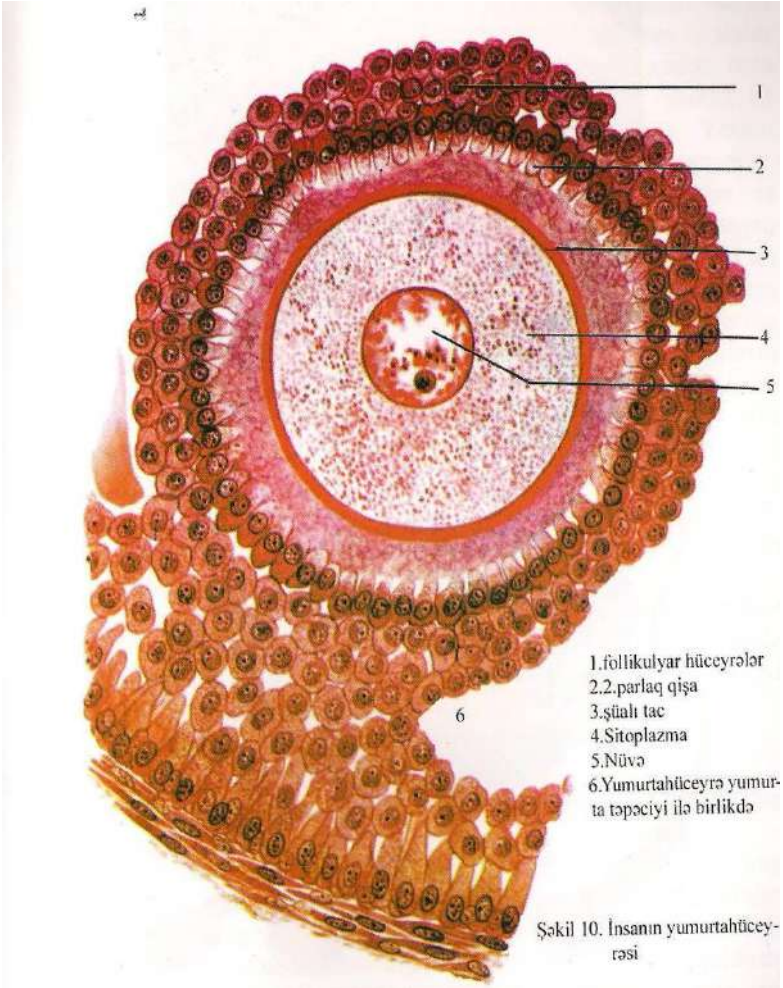
ovosit

follikulyar hüceyrələr



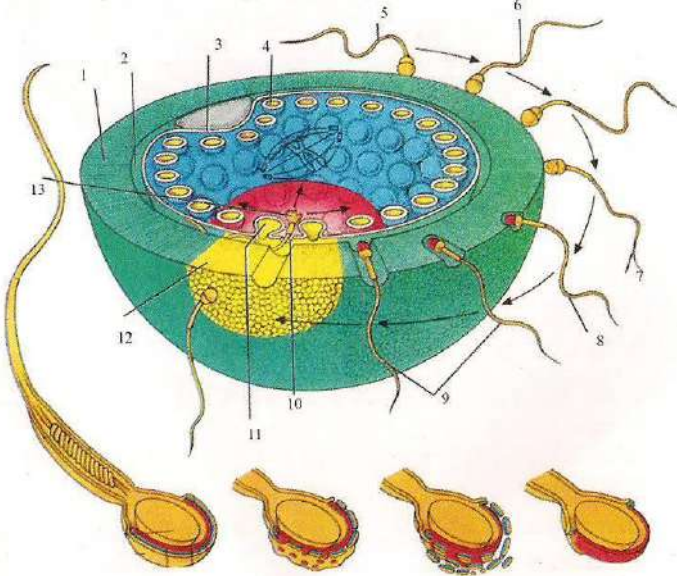
hüceyrələrin sintez məhsulları parlaq qişanın kimyəvi tərkibini təşkil edir. Parlaq qişa qlikoproteinlər və qlikozaminoqlikanlardan - xondroitin sulfat, hialuron və sial turşularından təşkil olunub. Müəyyən olunub ki, qlikoproteinlərin burada 3

fraksiyası ZP1, ZP2, ZP3 var. Eyni zamanda parlaq qişadakı ZP3 polipeptidi, N-oligosaxarid və O-oligosaxarid zənciri saxlayır. ZP2 və ZP3 birlikdə uzunluğu 2-3 mkm, qalınlığı 7mkm olan saplar əmələ gətirirlər. Bu sapları ZP1 bir-birinə bağlayır və nəticədə üçölçülü şəbəkə - karkas yaranır. Bu karkasın ilgəklərində zona pellisidanın karbohidratları yerləşir. ZP3 spermatozoid üçün reseptordur. Follikulyar hüceyrələrin sitoplazmatik çixıntıları parlaq qişadan keçib yumurtahüceyrənin sitolemmasına doğru uzanır və şüalı tacı əmələ gətirirlər. Yumurtahüceyrənin sitolemmasının mikroxovcuqları follikulyar hüceyrələrin çixıntıları arasında yerləşir. Ovositi əhatə edən follikulyar hüceyrələr bazal membran üzərində yerləşmirlər. Yumurtahüceyrənin sitoplazmasında xüsusi törəmələr var: əsas törəmələrdən biri yumurtasarı qranulasıdır. Onlar membranla əhatə olunub, mərkəzlərində fosfoproteindən ibarət sıx hissə və ətrafında kövşək yerləşən lipoprotein saxlayır. Sarılıq qranulasının zülalları endoplazmatik şəbəkədə sintez olunur və lizosom fermenti olan katepsinlə parçalanaraq qida kimi istifadə olunur. Sitoplazmada lizosom törəməsi olan multicisimciklər də var. Onlar oositin faqositoz etdiyi hissəcikləri həll edən zaman yaranırlar. Lizosomun başqa bir törəməsi isə plazmolemmanın altında yerləşən diametri 1mkm, sayı ~4000 olan kortikal qranullardır. Kortikal qranullar Holci aparatında yaranırlar (bax şəkl.13). Onların tərkibində hidrolitik fermentlər, o cümlədən ovoperoksidaza olur. Mayalanma anında bu qranullar hüceyrələr arası sahəyə çıxıb kortikal reaksiyada iştirak edirlər. Bunlardan başqa oositin sitoplazmasında çoxlu sayda zülal sintez edən komponentlər sistemi (ribosom, rRNT, mRNT, nRNT) olur. Mayalanmadan sonra bu sistem rüşeym üçün lazım olan zülalları aktiv sintez edirlər. Mitoxondirilərin miqdarı az olub yumurtasarı yaxınlığında yerləşirlər. Birinci bölünmədən sonra





Şekil 12. Mayalanma.



Şekil 13: 1.Parlak çığa; 2. Perivitellin saha; 3.Hücre zarın membranı; 4. kortikal granula; 5. Kontakt anı; 6. Akrosom reaksiyasının başlanması; 7.Reaksiya devam edir; 8.Fermentler sarık olunur; 9.Spermatozoidin dışıl olmasi; 10.Birleşme; 11.Kortikal reaksiya; 12.Tosir sahəsi; 13.Spermiumun bağandan  $Ca^{2+}$  iyonunun sarık olmasi.

ollar itirilir. Ona görə də ikinci bölünmə yalnız spermatozoid yumurtahüceyrəyə daxil olduqdan sonra spermatozoidin sentriolunun hesabına baş verir. Buradan belə çıxır ki, qadınlarda mayalanma olursa, demək ki, yetkin 23 xromosom saxlayan yumurtahüceyrə olur. Yetkin yumurtahüceyrədə 22 autosom bir ədəd isə X xromosom olur. Yumurtahüceyrədə özünəməxsus yaxşı qurulmuş sitosklet də var. Onların komponentləri sitolemma ilə əlaqələnərək hüceyrə səthinin daim modifikasiya olunmasını yaradır, hansı ki, bu da mikroxoçuqların yaranmasını və itməsini, reseptorların yerlərinin dəyişməsinə asanlaşdırır. Yumurta sarısının miqdarına və sitoplazmada yerləşməsinə görə canlıların yumurta-hüceyrələrini: 1) alesital - yumurtasarı yoxdur; 2) oliqolesital - azdır; 3) polilesital - çoxdur; 4) mezolesital - orta miqdarda; yerləşməsinə görə: 1) izolesital bərabər paylanıb; 2) telolesital - bir qütbədə; 3) sentrolesital - mərkəzdə; 4) mezolesital - qütblə mərkəz arasında yerləşir - bölünürlər. İnsan yumurtahüceyrəsi ikincili izolesital oliqolesital (sarılıq qranulasının miqdarı azdır) tipli olur.

İrsi məlumatların ötürülməsində nüvə və sitoplazmanın böyük rolu var. İrsi məlumatlar cinsi hüceyrələrin nüvəsində xromosomlarda saxlanılır. Ona görə də cinsi hüceyrələrin nüvəsi üç əsas funksiya yerinə yetirir:

1. İrsi məlumatları saxlamaq və ötürmək.
2. İrsi məlumatları istifadə etmək.
3. Sitoplazmada həyata keçirilən sintetik proseslərə nəzarət etmək.

Cinsi hüceyrələrin genotipləri yarım inkişaf proqramı saxladığına görə tam proqram yalnız mayalanma baş verdikdən sonra işləyir və irsi məlumatların nüvədə DNT molekulunda zədələnmədən saxlanması üçün zədələnmələri aradan qaldıran fermentlər də olur. Ana hüceyrədən iki qız hüceyrəyə irsi məlumatlar eyni həcmdə ötürülür. Buna səbəb DNT molekulunun

replikasiyasıdır ki, bu da birinci funksiyanı təmin edir. Qalan iki funksiya isə DNT molekulunun transkripsiyası (mRNT, nRNT, rRNT) ilə həyata keçirilir. Sitoplazmada sintez olunan maddələrdən bəziləri (triqker zülallar) nüvəyə keçərək hüceyrə genomunun aktivliyini tənzimləyir. Nəticədə sitoplazma və nüvə sıx qarşılıqlı əlaqədə irsi məlumatları saxlayır və ötürürlər. Beləliklə hər bir fərdin embrional inkişaf proqramı ziqotun DNT - sində yerləşir və epigenom və mikromühit stimullarının təsiri altında hüceyrə differensiasiyasında genlərin ekspresiyası və represiyası əsasında istifadə olunur.

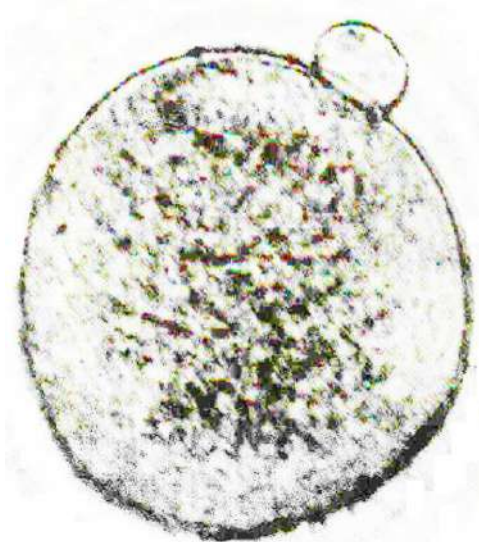
## FƏSİL III

### EMBRİOGENEZ

İnsan embrionunun bətdaxili inkişaf prosesi ~ 280 gün (9 qəmər ayı) davam edir. Başlangıç dövr özü aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir: 1) Ziqota - DNT və zülalların sintezinin başlanması; 2) Xırdalanma - əsas tip RNT-lərin sintezinin başlanması; 3) Morula - totipotent hüceyrələr toplusu; 4) Blastosista - totipotentlik itirilir, hüceyrələr rüşeym və rüşeymxarici quruluşları əmələ gətirmək üçün determinə olunurlar. Rüşeym dövrünün sonunda əsas toxuma və orqanların embrional mayalarının qoyulması qurtarır, rüşeym insan üçün xarakterik olan cizgilər alır. İnkişafın 9 - cu həftəsində rüşeymin uzunluğu 40 mm, çəkisi 5qr olur.

#### 3.1.MAYALANMA VƏ ZİQOTANIN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ

Mayalanma - kişi və qadın cinsi hüceyrələrinin qovuşması və nəticədə həmin növ üçün xarakterik olan diploid xromosom dəstinin bərpa olması, keyfiyyətə yeni hüceyrənin - ziqotanın (mayalanmış yumurtahüceyrənin) yaranmasıdır. Ziqota və ya mayalanmış yumurtahüceyrə oositin sitoplazmasını və iki haploid nüvəni (kişi və qadın pronukleusu) - saxlayır.



Şəkil 12a. Mayalanmadan əvvəl ovosit.

Mayalanma prosesi üç fazaya ayrılır: 1) yaxınlaşma və qametlərin distant qarşılıqlı təsiri, 2) qametlərin kontakt qarşılıqlı təsiri, 3) spermatozoidin yumurtahüceyrəyə keçməsi və sinqamiya. Cinsi hüceyrələrin membranlarının qovuşması mayalanmanın başladığını, kişi və qadın pronukleuslarının materiallarının birləşməsi işə mayalanmanın qurtardığını göstərir. Mayalanma üçün ən azı 200 mln. spermatozoid lazımdır. Eyakulyatda spermatozoidlərin miqdarı az olduqda litik aktivliyin çatışmamazlığına görə mayalanma getmir. Mayalanmaya hazırlaşan yumurtahüceyrə 46 ədəd xromosom saxlayır. Onun divarında bir ədəd də 46 xromosomlu yönəldici cisimcik olur bax şək.12a). 1 - ci mərhələdə yumurtahüceyrə yumurta boruları ilə passiv şəkildə uşaqlığa doğru, spermatozoid isə əksinə yumurtahüceyrəyə tərəf aktiv hərəkət edir. Bu zaman qarşılıqlı təsir yaxın məsafədə **xemotaksislə** - yəni spesifik amillərlə həyata keçirilir. Spermatozoidin membranında xemotaksis agen-

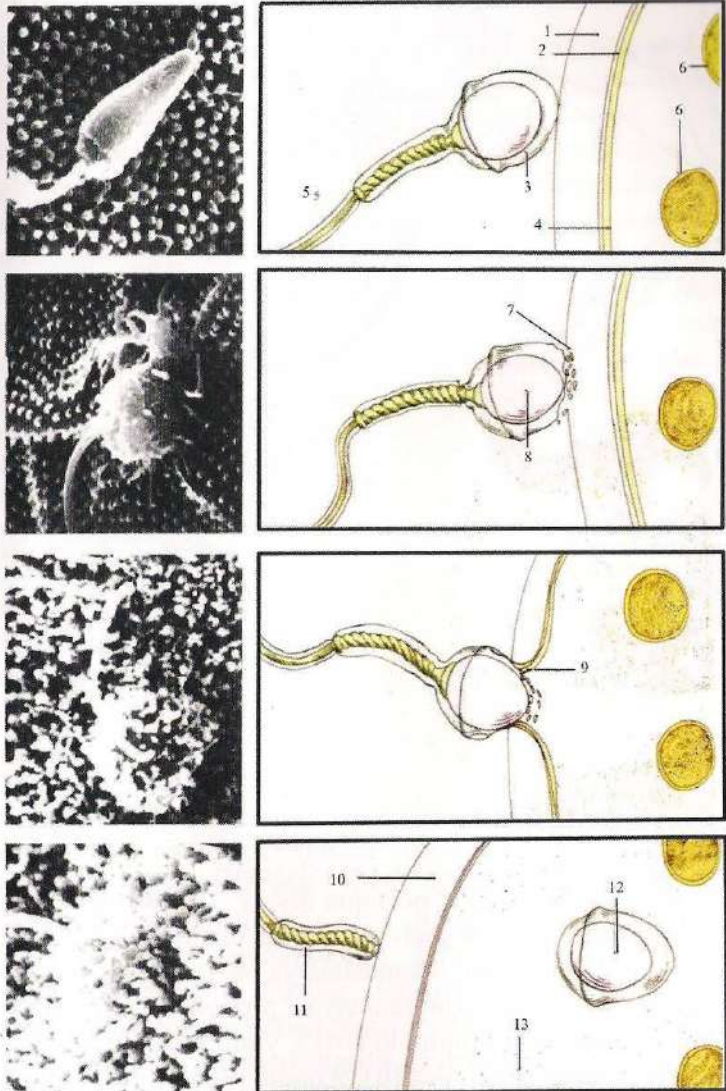
ti üçün reseptor olur. M. Qartmanın fikrinə görə yumurtahüceyrə qinoqamon I və II, spermatozoid isə androqamon I və II sintez edirlər. Qinoqamon I spermatozoidin hərəkətini aktivləşdirir, qinoqamon II isə çoxlu sayda gələn spermatozoidlərin başlarının yüklərini pozur, nəticədə hüceyrələr baş - başa birləşir və aqlyutinasiya olunaraq məhv olurlar. Androqamon I spermatozoidin hərəkətini iflic edir, androqamon II isə yumurtahüceyrənin parlaq qişasının həll olunmasında iştirak edir. Borularda yumurtahüceyrədən nisbətən uzaqda olan spermatozoidin aktiv hərəkətinə **əks reotaksis** qabiliyyəti də kömək edir. Bu zaman spermatozoidlər axan mayenin istiqamətini müəyyən edərək onun əksi istiqamətində hərəkət edirlər. Yaxın məsafədə daha bir taksis **elektrotaksisdir**. Yumurtahüceyrənin və spermatozoidlərin müxtəlif yüklü zülalları arasında elektrik qarşılıqlı təsir olur. Spermatozoidlərin hərəkətini asanlaşdırmaq üçün eyakulyatda saxlanılan prostaqlandinlər uşaqlığın və falloob borularının saya əzələ hüceyrələrinin yığılmasını təmin edir. Kartaqener və hərəkətsiz kirpik sindromu zamanı spermatozoidlər hərəkət etmirlər, ancaq belə kişilər potensial olaraq fertildirlər. Belə hallarda in vitro mayalanma aparılır və konseptus uşaqlığa köçürülür. Qadın cinsiyyət yollarına düşmüş spermatozoidlərə yumurtahüceyrə ilə görüşənə qədər bir neçə saat müddətində qadın orqanizminin amilləri (ph, selik və s.) təsir edir. Bütövlükdə bu proses **kapasitasiya** adlanır. Kapasitasiya prosesində əsas rolu progesteron hormonu oynayır, belə ki, onun təsirindən boruların vəzili hüceyrələrinin sekresiyası aktivləşir. Bu vaxt spermatozoidlərin sitolemmasındakı xolesterinə qadın cinsi yollarının sintez etdiyi albuminlərin birləşməsi nəticəsində spermatozoidlərin reseptorlarının üzərini örtən qlikoproteinlərin dağılması baş verir. Nəticədə reseptorlar sərbəstləşir ki, bu da yumurtahüceyrənin xarici qişasına birləşmə qabiliyyəti verir və həmçinin akrosom fermentlərinin xaric olması zamanı plazmo-

lemmanın dağılması üçün lazımlı olan labillik yaranır. Yəqin ki, peptid təbiətli qinoqamon II və toxum mayesinin saxladığı adrenalin kapasitاسiyanı sürətləndirir. Kapasitاسiya prosesi ~7 saat çəkir.

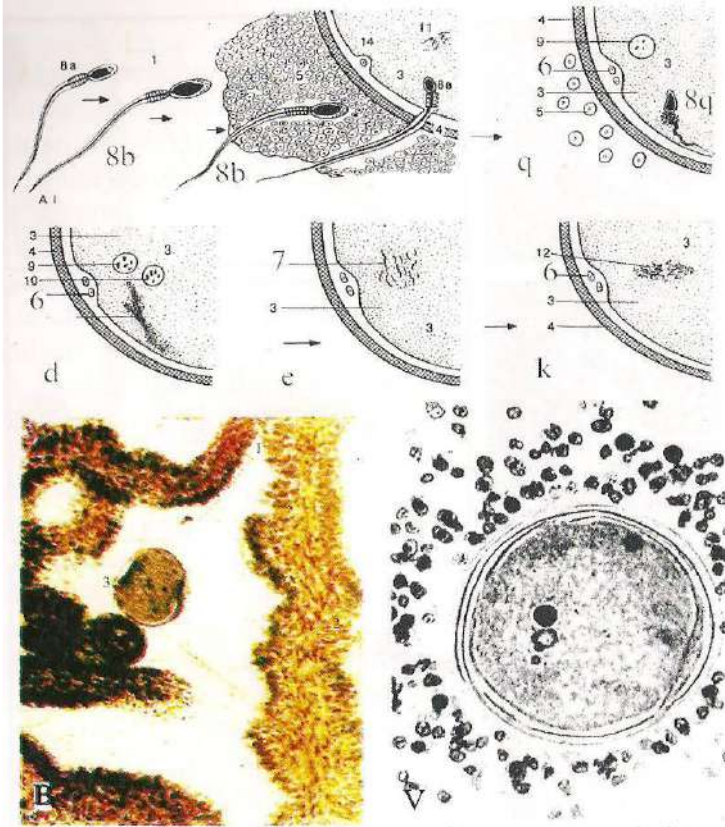
## 2. Qametlərin kontakt qarşılıqlı təsiri (bax şək.12).

Eyakulyatda saxlanılan prostaqlandinlər miometrium və fallob borularının sayə əzələlərinin yığılmasını təmin edir ki, nəticədə spermatozoidlərin hərəkəti asanlaşır. Yumurta borularının ampulyar hissəsinə çatmış 200 spermatozoid kövşək yerləşmiş follikulyar hüceyrələrin arasından keçərək parlaq qişa ilə birləşirlər. Bu birləşmə spermatozoidin başındakı reseptorla yumurtahüceyrənin parlaq qişasında yerləşən ZP3 - yəni N-asetilqlikozamin reseptorunu spesifik olaraq tanıması nəticəsində baş verir. Spermatozoidlərin quyruqlarının vurğusu hesabına yumurtahüceyrə dəqiqədə 4 dəfə olmaqla 12 saat ərzində öz oxu ətrafında fırladılır. Bu prosesin nəticəsində follikulyar hüceyrələr qopub ayrılırlar, yumurtahüceyrə isə passiv şəkildə uşaqlığa doğru hərəkət etdirilir. Spermatozoidlə yumurtahüceyrənin reseptor vasitəsi ilə birləşməsi nəticəsində parlaq qişanın sulfatlaşmış polisaxaridlərinin təsirindən spermatozoidlərin başcığına mühitdən  $Ca^{2+}$  və  $Na^{+}$  ionu daxil olur, əvəzində isə  $K^{+}$  və  $H^{+}$  çıxır.  $Ca^{2+}$  - in hüceyrə daxilində konsentrasiyasının artması  $Ca^{2+}$ -dən asılı fosfolipazanı aktivləşdirir. O da öz növbəsində ATF-dən - sAMF əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bunun ardınca  $H^{+}$ - ATF-əza nasosu aktivləşir ki, bu da hüceyrədaxili pH yüksəldir.  $Ca^{2+}$  - in sitozolda artması və pH yüksəlməsi nəticəsində spermatozoidin 2/3 ön hissəsinin plazmolemması ilə akrosomun xarici membranı əvvəlcə bir-biri ilə qovuşur, sonra isə kiçik membran qovuşuqlarına ayrılırlar. Nəticədə akrosom fermentləri xaric olunur. Bu proses **akrosom reaksiyası** adlanır (bax şək.13 və şək.14). Akrosom fermentləri olan *penetraza və kollagenaza* qalmış follikulyar hüceyrələri

dissosiasiya edir və yumurtahüceyrədən ayırır. *Akrozin və hialuronidaza* isə parlaq qişanı elə yumşaldır ki, spermatozoid özü üçün dar kanal dələrək yanakı şəkildə yumurtahüceyrənin plazmolemmasına söykənir. Parlaq qişanın bir sıra funksiyaları var: 1. Ovulyasiya anına qədər hemato - ovarial baryerin tərkibində, sonra isə blastosistanın əmələ gəlməsi zamanı özünün dağılmasına qədər baryer funksiyası yerinə yetirir. 2. Mayalanmada iştirak edir,



Səkil 14. 1.Parlaq qişaq; 2.Pervitelin saltı; 3.Akrosom; 4.Ovositin membranı; 5.Spermatozoid; 6.Kortikal qranula; 7.Akrosom reaksiyası; 8.Spermanın nüvəsi; 9.Akrosom fermentləri ovositin membranını dağıdır; 10.May alama qişası; 11.Spermatozoidin qıvrığı; 12.Spermatozoidin nüvəsi; 13.Kortikal qranulaların fermentləri xaricə ötürülür.



Şək.14a.AI,II - sxem. B-yumurtahüceyrə yumurta borusunda. V - ponukleusların yaxınlaşması.  
 1.borunun boşluğu; 2.borunun divarı; 3.yumurtahüceyrə; 4.parlaq zona; 5.şüalı tac; 6.qütb cisimciyi; 7.pronukleusun xromosomu; 8.kapasitasiya prosesində olan spermatozoid (a), akrosom reaksiyası prosesi(b),yumurtahüceyrənin membranını keçir(v), yumurtahüceyrənin sitoplazmasına daxil olur (q); 9.qadın pronukleusu; 10.kişi pronukleusu; 11.meyotik bölünmə iyi; 12.mitoz bölünmə iyi;

onun növ spesifikliyini təmin edir, yəni spermatozoid üçün reseptor daşıyır. 3. Parlaq qişanın olmasına görə xırdalanan rüşeymdə blastomerlər məhdud üçölçülü fəzada kompakt yerləşirlər ki, bu da morulada hüceyrələrarası kontaktların əmələ gəlməsində əhəmiyyətli rol oynayır. Əgər bu mərhələdə parlaq qişanı çıxarsan blastomerlər zəncir şəklində düzüləcəklər ki, burada embriogenezin kəskin pozulmasına gətirəcək. 4. Parlaq qişa konseptusun yumurta borularının selikli qişasına yapışmasına imkan vermir. 5. Çox döllü hamiləlik zamanı parlaq qişa qonşu rüşeymlərin yapışmasının qarşısını alır. Spermatozoidin parlaq qişa ilə qarşılıqlı təsirinə yumurta borularında yumurtahüceyrənin **denudasiyası** - yumurtahüceyrənin qismən və ya tam şəkildə şüalı tacın hüceyrələrindən azad olması da kömək edir. Bu yerdə yumurtahüceyrənin sitoplazması hündürləşərək - **qəbuledici təpəcik** əmələ gətirir. *Turş fosfataza* yumurtahüceyrənin plazmolemmasının fosfolipidlərini dağıdır və spermatozoid (bu qişaları daha tez keçən) sitoplazmaya keçir. Spermatozoidin başı və boyun hissəsi - yəni nüvə və sentriol ooplazmaya keçir. Spermatozoidin başcığının plazmolemması yumurtahüceyrənin plazmolemmasına daxil olduğu (düzüldüyü) üçün yumurtahüceyrənin transmembran potensialı dəyişir. Yəni ooplazmaya spermatozoidin plazmolemması hesabına  $Ca^{2+}$  və  $Na^+$  ionlarının daxil olması nəticəsində mənfi membran potensialı zəif müsbət olur. Nəticədə  $Ca^{2+}$  deposundan ionların hialoplazmaya çıxması baş verir. Bu proses **kortikal reaksiya** adlanır. Kortikal qranulalardan ayrılan protolitik fermentlər hüceyrənin xaricinə tökülür. Onların təsirindən mayalanmış yumurtahüceyrə ilə parlaq qişa arasındakı əlaqələr, həmçinin spermatozoidin quyruğu kəsilir. Burada *perivitellin* adlanan boşluq yaranır. Kortikal qranulalar oolemmaın molekulyar quruluşunu dəyişərək ona yeni xassə verir, o cümlədən mənfi yükləyir ki, o da mənfi yüklənmiş digər spermatozoidləri geri

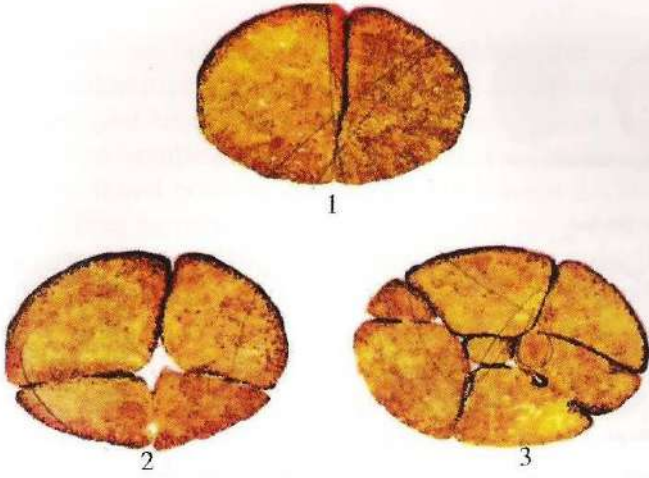
itələyir - **polispermianın erkən blokadası**. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi parlaq qışada ki ZP3 polipeptidi, N-oligosaxarid və O-oligosaxarid zənciri saxlayır. O-oligosaxaridin ZP3 molekulundan ayrılması spermatozoidin - yumurtahüceyrəyə birləşməsinə blokada edir. Çünki spermatozoid bu oligosaxarid üçün reseptor saxlayır. ZP2 də spermatozoid üçün 2-ci reseptor olub, akrosom reaksiyası başlayan kimi spermatozoidi əlavə olaraq yumurtahüceyrəyə bağlayır. Nəticədə yumurtahüceyrənin plazmolemmasındakı spesifik reseptorlar (yəni ZP - lər) kimyəvi modifikasiyaya uğrayır və digər spermatozoidlərlə qarşılıqlı təsirdə ola bilmirlər. Sonra yumurtahüceyrədə sintez olunmuş qlikoproteidlər suyu özlərinə birləşdirərək perivitellin boşluğuna çıxarırlar. Nəticədə ZP2 və ZP3 modifikasiyaya uğradığına görə parlaq qışa güclü şəkildə qatılışır, onlarda çoxlu eninə əlaqələr əmələ gəlir və bu andan etibarən **mayalanma qışası** adlanır. Bu qışanın hesabına yumurtahüceyrəyə başqa spermatozoid daxil ola bilmədiyi üçün belə mayalanma **monospermiya** və ya **polispermianın gec blokadası** adlanır. Kortikal reaksiya ilə yanaşı oosit II - də meyoza II davam edərək 23 xromosom saxlayan yetkin nüvə və II yönəldici cisimcik yaranır. Bu bölünmə spermatozoidin sentriolunun hesabına baş verir. Sonra hər iki nüvə şişir və bir-birinə yaxınlaşırlar. Yaxınlaşma anında hər iki nüvədə ayrılıqda DNT və xromosom zülalları replikasiya olunurlar. Sentriollar da ikiləşir. Şişmiş nüvələr **pronukleus** adlanır və 46 xromatid saxlayır. Kişi pronukleusunun şişməsi xromatində protaminlərin histonlarla əvəz olunması nəticəsində mümkün olur. Birinci mitotik bölünmənin profazası yuxarıda qeyd edildiyi kimi qovuşmamış pronukleuslarda ayrılıqda gedir. Xromosomlar (hər dəstin) kondensə olunurlar. Nə vaxt ki, yaxınlaşan pronukleuslar bir - birinə söykənirlər, onların qışaları dağılır. Pronukleusların qovuşması **sinkarion** adlanır. İnsanda pronukleuslar vahid nüvədə birləşmirlər. Təqribən 12s çəkən

kişi və qadın pronukleuslarının yaxınlaşmasından sonra **ziqota** əmələ gəlir. Bəzi müəlliflərin fikrinə görə (E.Q.Ulumbekov) yeni orqanizm atadan 23 xromosomla yanaşı genetik məlumatın bir hissəsini (mitoxondrial qenomu) spermatozoidin gətirdiyi mitoxondrinin hesabına alır. Luiz Carlos Junqueiraaya görə isə insan və məməlilərin çoxunda yumurtahüceyrədə spermatozoidin gətirdiyi mitoxondri az sayda olub, ya ziqota mərhələsində ya da xırdalanmanın ilkin mərhələsində yaranan blastomerlərdə tamamilə itir. Spermatozoidin yumurtahüceyrəyə daxil olması və oksidləşdirici - bərpaedici reaksiyaların ardınca sitoplazmanın (ooplazma) tərkib hissələrinin intensiv yerdəyişməsi başlayır. Beləliklə orqanellər, yumurtasarısı, pigment qranulalarının toplandığı, yəni konsentrasiyasının artdığı zonalar əmələ gəlir ki, bu da **ooplazmatik ayrılma** adlanır. Nişanlanma üsulu ilə müəyyən olunub ki, inkişafın sonrakı gedişində mayalanmış yumurtahüceyrənin hər bir sahəsi rüşeymin müəyyən quruluşuna başlanğıc verir. Belə sahələr **prezumptiv** (ehtimalına əsaslanan) sahələr adlanır. Onlardan sonralar rüşeym vərəqələri formalaşır. Bu andan etibarən ziqotanın sitoplazmasında karbohidrat mübadiləsi güclənir, oksigenə ehtiyac artır, nuklein turşularının miqdarı yüksəlir, fosfat, K, Ca mübadiləsi artır, protolitik fermentlərin aktivliyi yüksəlir, DNT, mRNT-si və sonuncuların sintezində iştirak edən zülal sintezi başlayır. Yalnız bundan zərrə birbaşa metafaza mərhələsinə keçən hər iki xromosom dəsti nəhayət birləşərək vahid ana ulduzu əmələ gətirirlər. G<sub>1</sub>- dövrünün faktiki olaraq olmaması nəticəsində (hansı ki, bu vaxt hüceyrənin böyüməsi gedirdi) bölünmə nəticəsində əmələ gələn hüceyrələr ana hüceyrələrdən çox kiçik olur, ona görə də rüşeymin bütövlükdə həcmi, bu dövrdə onu təşkil edən hüceyrələrin sayından asılı olmayaraq başlanğıc hüceyrənin - ziqotanın həcmi ötmür, əksinə 20-40% kiçilir. Bütün bu proses **xırdalanma**, əmələ

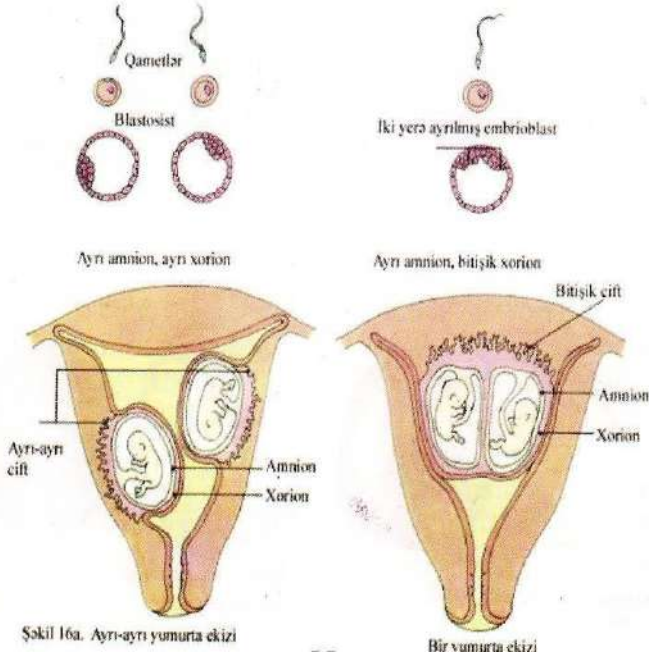
gələn hüceyrələr isə - **blastomerlər** adlanır. Demək xırdalanmanın gedişində hansısa maddələr itirilir və zülal sintezi ilə bərpa olunurlar. Onurğalılarda ziqotanın xırdalanması mero-blastik - tam, bərabər (məs: neştərçədə) və holoblastik - tam, qeyri-bərabər, asinxron (məs: insanda, placentalı məməlilərdə) gedir. İnsan ziqotasının xırdalanması birinci günün sonundan başlayır. İlkin mərhələdə bütün blastomerlər müəyyən şəraitdə sərbəst orqanizm kimi inkişaf etmək qabiliyyətinə malikdir, ona görə də onları **totipotent** adlandırırlar. Xırdalanma həmin insanın somatik hüceyrələrində nüvə sitoplazma nisbəti bərpa olunana qədər davam edir. Bundan sonra zülal sintezinin derepresiyası başlayır və hər qız hüceyrə ana hüceyrənin ölçüsünə qədər böyüyür. Mitoz başa çatdıqda 2 qız hüceyrə əmələ gəlir. Spermatozoidin mitoxondirisi yumurtahüceyrədə itdiyi üçün, yalnız ana mtDNT - si nəsilədən - nəsilə ötürülür. Spermatozoid həmçinin xırdalanmanın iki siqnal zülalını da gətirir. Bu zülallara AT (antitel) birləşərsə ziqotanın ilkin xırdalanması dayanır, digər proseslərə isə təsir etmir.

### 3.2.XIRDALANMA. MORULA VƏ BLASTULANIN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ.

Ziqotun ilk xırdalanması 30s sonra baş verir və 2 qız hüceyrə - blastomer əmələ gəlir (bax şəkl.15 və şəkl.16). Onlar mayalanma qışası ilə örtülü olurlar. İlk bölünmə xətti əsasən ziqotanın membranı ilə onu əhatə edən qışa arasında qalan yönəldici cisimcik sahəsindən başlayır. İnsan ziqotasında yumurtasarı bərabər paylandığı üçün animal və vegetativ qütbü seçmək çətindir. Ona görə də yönəldici cisimcik yerləşən sahəyə animal qütb kimi baxılır. Əmələ gələn blastomerlər ölçülərinə və rənglərinə görə fərqlənirlər. **Açıq**, daha **kiçik** blastomerlər tez-



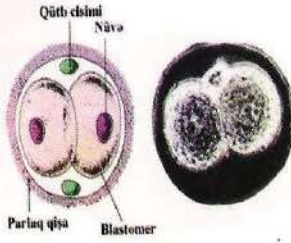
**Şəkil 15. Xiredalamma qurbagada.**  
 1. 2 blastomer marhaləsi, xirdalanmanın 1-ci şırı. 2. 4 blastomer marhaləsi. 3. Sonrakı xirdalanma.



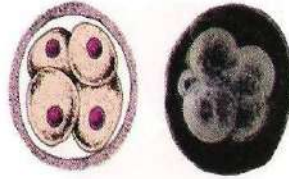


Şekil 16.

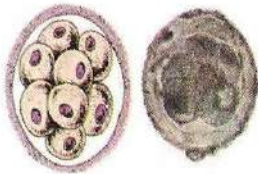
A) Zigota bölünmeden önce



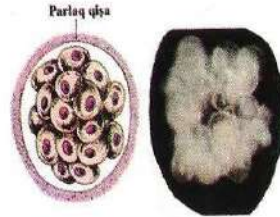
B) Mayalanmadan 36 saat sonra  
birincil bölünme, 2 hüceyre



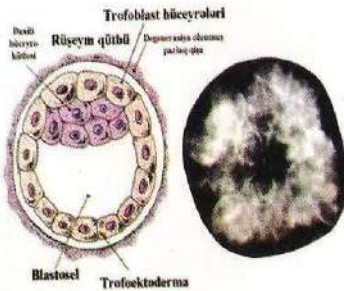
C) İkincil bölünme, 4 hüceyre



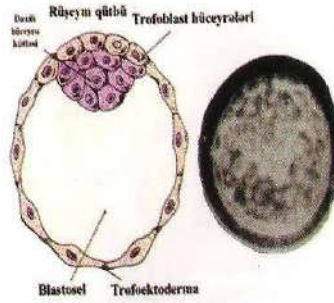
Ç) Üçüncü bölünme, 8 hüceyre



D) Mayalanmadan 3-5 gün sonra  
Morula



E) Mayalanmadan 5-6 gün sonra  
Blastosist (erken)



Ə) Blastosist (son)

tez bölünür və onlardan gələcəkdə **trofoblastlar** əmələ gəlir. Trofoblastlar rüşeymi ana orqanizmi ilə əlaqələndirir və onun qidalanmasını təmin edir. **Tünd, iri** blastomerlər isə daxildə yerləşir və **embrioblastı** (daxili hüceyrə kütləsini) əmələ gətirirlər. İkinci bölünmə zamanı xırdalanmanın 2 - ci bölünmə xətti 1 - ciyə perpendikulyar olaraq yönəlir. İnsanda xırdalanma asinxron olduğu üçün 2 blastomer mərhələsində 4 blastomer mərhələsinə keçmədən əvvəl 3 hüceyrəli konseptus (9-cu günə qədər yəni 1-cili lövhə əmələ gələnə qədər ziqotanın differensiasiya məhsulunu proembrion, predembrion və ya konseptus adlandırırlar) əmələ gəlir. 4 blastomer mərhələsində bütün tip RNT-lər sintez olunur. İnsanda ziqotun tam 2 blastomərə bölünməsi holoblastik xırdalanma adlanır. Sonrakı xırdalanmalar asinxron və qeyri-bərabər olur. Ziqot blastosista mərhələsinə qədər xaricdən şəffaf qişa ilə əhatə olunur. Xırdalanmanın 3-cü siklində asinxron xırdalanma olduğu üçün müxtəlif saylı blastomerləri olan konseptus əmələ gəlir. Şərti olaraq bu mərhələ 8 blastomer mərhələsi adlandırılır. Əvvəlcə blastomerlər kövşək yerləşirlər. 8 blastomer mərhələsində konseptus sıxlaşır (kompaktlaşma) blastomerlərin toxunma səthləri artır, hüceyrəarası sahələrin həcmi kiçilir. Bu mərhələnin sonunda yarıq şəkilli kontaktlar əmələ gəlir. 8-hüceyrəli mərhələnin əsas göstəricisi hüceyrələrin membranında bərabər şəkildə paylanmış adgeziya zülalı olan uvomorulinin görünməsidir. Sonra sıx kontaktlar sahəsində uvomorulin molekulunun sıx toplantıları əmələ gəlir. Üçüncü gündən başlayaraq xırdalanma sürətlənir. 3-cü sutkada ~12 - 16 blastomer əmələ gəldikdə, xaricində şəffaf qişa olan hüceyrələr qrupu - **morula** yaranır. Morulanın mərkəzində yerləşən hüceyrələrdə yarıqşəkilli kontaktlar olduğuna görə məlumat xarakterli hüceyrəarası qarşılıqlı təsir həyata keçirilir. Yalnız bu hüceyrələrdən əsl embrion yaranır. Morulanın periferiyasında yerləşən hüceyrələri isə sıx kontaktlar birləşdirir. Onlar moru-

lanı daxili mühitdən ayıran baryer formalaşdırırlar. Mayalanmadan sonrakı 4-cü gündə (~32 hüceyrə olduqda) blastoselin (maye ilə dolu boşluğu olan) görünməsi ilə **blastosista** yaranır. Trofoblast və daxili hüceyrə kütləsi (embrioblast) blastosistanı əmələ gətirirlər.

**Trofoblast** - rüşeym kompleksinin örtüyü: morulanın sıx kontaktlarla birləşmiş periferik hüceyrələrindən əmələ gəlir. Bu hüceyrələr blastoseldə mayenin tərkibini stabil saxlayır. Trofoblast hüceyrələri mayeni blastoselə qovur. Morulanın mərkəzi hissəsindən **daxili hüceyrə kütləsinin** hüceyrələri əmələ gəlir. Bu hüceyrələrdən **əsl rüşeym** və onunla əlaqəli bir neçə qışa yaranır. Daxili hüceyrə kütləsi (embrioblast) - iri hüceyrələrin kompakt kütləsi olub, blastoselin daxilində olur. Embrioblast hüceyrələri kiçik trofoblast hüceyrələrinə nisbətən aşağı tezliklə bölünürlər. Daxili hüceyrə kütləsinin cüzi və tam bölünməsi nəticəsində əkilər əmələ gələ bilər (şək.16a). Hüceyrələrin həyatını onların morulada yerləşdikləri yer və aralarında əmələ gələcək kontaktlar müəyyən edir.

Blastosistanın rüşeym qütbü hissəsini əhatə edən hüceyrələri trofoblast hüceyrələri adlandırırırlar. Blastosist boşluğunu əhatə edən trofoblastı isə trofoektoderma adlandırırırlar (şək.16).

Blastosista 3 gün ərzində yumurta borularından uşaqlığa doğru yerini dəyişir. 4 - 4,5 - ci gün o 58 hüceyrədən ibarət olub, xaricində yaxşı inkişaf etmiş trofoblast, daxilində isə embrioblast hüceyrələri olur. 4 - 5 gündən sonra blastosista uşaqlığa düşür. Bu vaxt onlarda hüceyrələrin sayı (107-112) olur. 5-6 - ci gün ərzində uşaqlıqda olan blastosista **sərbəst blastosista** adlanır. Bu dövrdə blastosista embrioblast və trofoblast hüceyrələrinin sayının artması hesabına 100 dəfəyə qədər böyüyür. Həmcinin böyüməyə trofoblastın uşaqlıq vəzilərinin sekretini güclü sorması və özlərinin aktiv maye sintez etməsi də

kömək edir. Embrioblast rüşeym düyüncüyü şəklində trofoblastın daxili tərəfində blastosistin bir qütbünə bağlanır. 6-7 - ci gündə blastosistin implantasiyası başlayır.

### **3.3. MÜXTƏLİF HEYVANLARDA XIRDALANMA VƏ BLASTULANIN TIPLƏRİ.**

1. Tam, bərabər xırdalanma - seloblastula. Onların yumurtahüceyrəsi alesital və ya ilkin oliqo - və izolesitaldır. Ona görə də xırdalanma 1) tam (ziqotun bütün hissəsi bölünür), 2) bərabər (eyni həcimli hüceyrələr əmələ gəlir), 3) sinxron (müxtəlif hüceyrələrin bölünməsi demək olar ki, eyni vaxtda gedir). Məsələn: xordasızlar və ibtidai xordalılarda - askarid və dəniz kirpisi. Belə xırdalanma nəticəsində əmələ gələn blastula - seloblastula adlanır. Askaridə seloblastulanın divarını eyni ölçülü bir qat yerləşmiş hüceyrələr təşkil edir. Mərkəzində isə blastosel boşluğu olur. Yəni bir qatlı sferik qovuşq yaranır. Ancaq dəniz kirpisi blastulası çoxqatlı görünür.

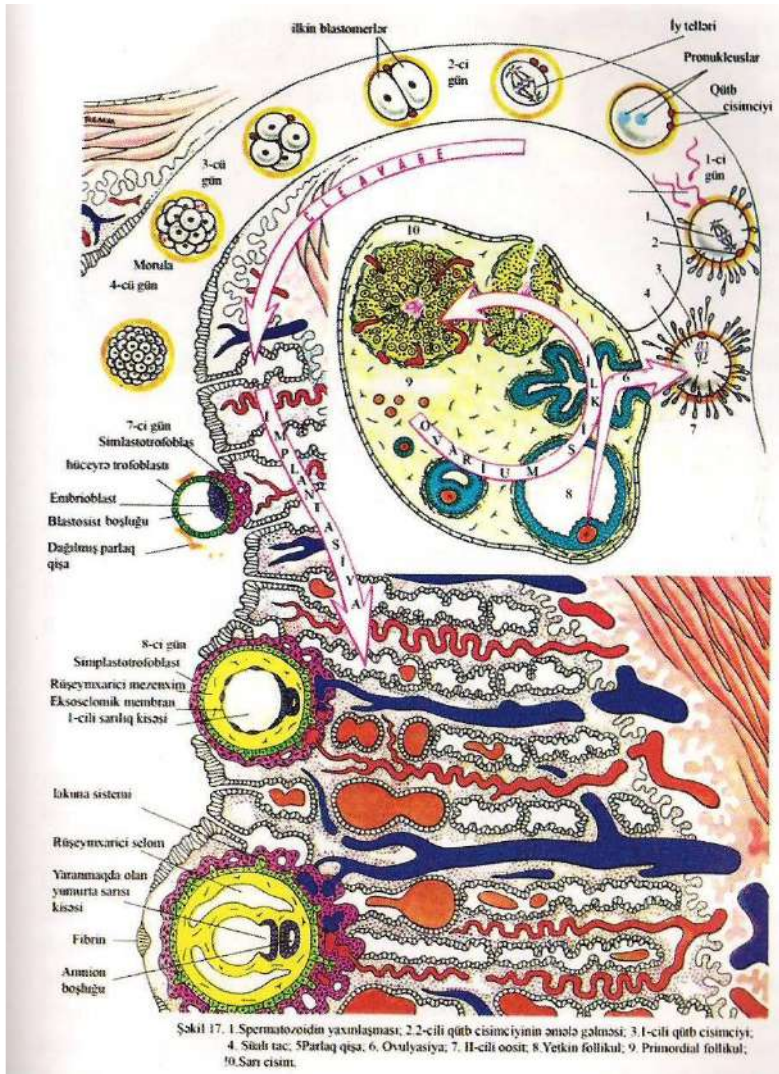
2. Tam, qeyri - bərabər xırdalanma - amfiblastula. Amfibilərin və bəzi balıqların yumurtahüceyrələri zəif telolesitaldır. Yumurta sarısının miqdarı çoxdur, ancaq tam, lakin qeyri bərabər (yumurtasarısı olan veqetativ qütbə hüceyrələr böyük, animal qütbəkilər isə kiçik olur, məsələn: qurbağada) bölünürlər. Belə xırdalanma nəticəsində amfiblastula yaranır. Animal qütbə hüceyrələr kiçik, blastulanın dibi iri, kənarı isə orta ölçülü hüceyrələrlə örtülüb. Blastoderma hər tərəfdə çoxqatlıdır, blastosel animal qütbə doğru yerini dəyişib.

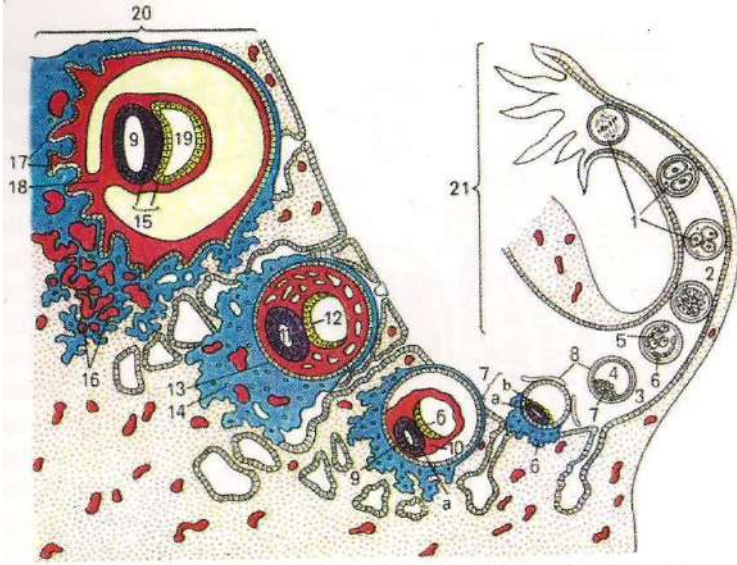
3. Qeyri - tam xırdalanma - diskoblastula. Quşların, həşəratların və sümüklü balıqların yumurtahüceyrəsi - kəskin telolesitaldır. Yumurtasarısı demək olar ki, bütün yumurtahüceyrəni doldurur. Animal qütbə isə bir qədər azdır. Yalnız ziqotun apikal hissəsi xırdalanır. Nəticədə diskoblastula formalaşır. Ziqotun apikal hissəsində kiçik hüceyrələrdən yastı

rüşeym diski əmələ gəlir. Yumurta sarısı xırdalanmır, blastosel disklə sarı arasında ensiz yarıq kimi görünür.

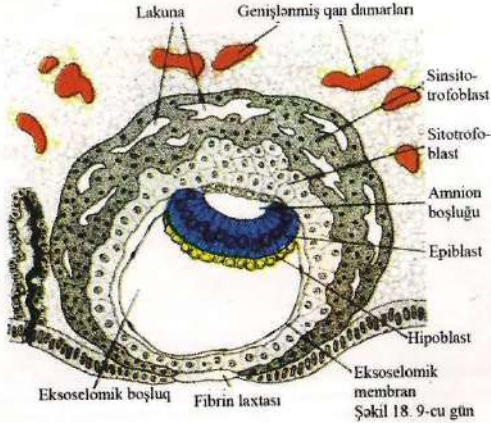
4. Tam, cüzi qeyri - bərabər xırdalanma - blastosista. Məməlilərdə o cümlədən insanda yumurtahüceyrə 2 - cili oliqolesitaldır. Tam, ancaq qeyri - bərabər bölünürlər, əmələ gələn hüceyrələr ölçülərinə görə fərqlənirlər, ancaq fərq çox deyil. Kiçik hüceyrələr tez- tez, böyük hüceyrələr isə ləng olmaqla asinxron bölünürlər. Xırdalanmanın sonunda blastosista əmələ gəlir. Blastosistanın birqatlı divarını əmələ gətirən trofoblast sonra xorionun yaranmasında iştirak edir; 2 - ci komponent olan embrioblast - trofoblastın daxili səthinin bir qütündə düyüncük şəklində blastomerlər toplantısı olub, əsl rüşeymin və digər rüşeymxarici orqanların inkişaf mənbəyi olur; 3 - cü komponent isə qovuşun boşluğu olan - blastoseldir.

**İmplantasiya** (lat. Implantatio- daxil olma) (şək.17 və şək.17 a) - rüşeymin uşaqlığın selikli qişasına daxil olması. İmplantasiya iki mərhələdə gedir: adgeziya (yapışma) - rüşeym uşaqlığın daxili səthinə yapışır və invaziya (daxil olma) - rüşeym adətən uşaqlığın arxa divarının selikli qişasının toxumasına daxil olur, haraya ki, kifayət qədər iri qan damarları gəlir. İmplantasiya ilə yanaşı daxili hüceyrə kütləsi olan embrioblastda **qastrulyasiya** (rüşeym vərəqlərinin yaranması) prosesi başlayır. Bu inkişafın ilk kritik anıdır. İmplantasiya təqribən 40 saat davam edir, 7 - ci sutkada həm embrioblastda, həm trofoblastda implantasiyaya hazırlıqla əlaqədar olaraq dəyişiklik olur. Bu ana qədər blastosista mayalanma qişasını saxlayırdı. Ancaq bu andan sonra trofoblast hüceyrələrində yaranan mikroxovcuqlar tədricən mayalanma qişasını dağıdır. Embrioblast hüceyrələrindən əmələ gələn rüşeym düyüncüyü yastılaşaraq **rüşeym qalxanına** çevrilir.





Şekil 17a. 1.xırdalanma; 2.morula; 3.blastosista; 4.blastosista boşluğu; 5.embrioblast; 6.trofoblast; 7.rüşeym düyüncüyü; a- epiblast; b-hipoblast; 8.mayalanma çışası; 9.amnion qovuğu; 10.rüşeymxarici mezoderma; 11.ektoderma; 12.endoderma; 13.sitotrofoblast; 14.simplastotrofoblast; 15.rüşeym diski; 16.ana qan olan lakuna; 17.xorion; 18.amnion ayağı; 19.yumurta sarısı kisasi; 20 uşaqıñ selikli çışası; 21.yumurta borusu.



Şekil 18. 9-cu gñn

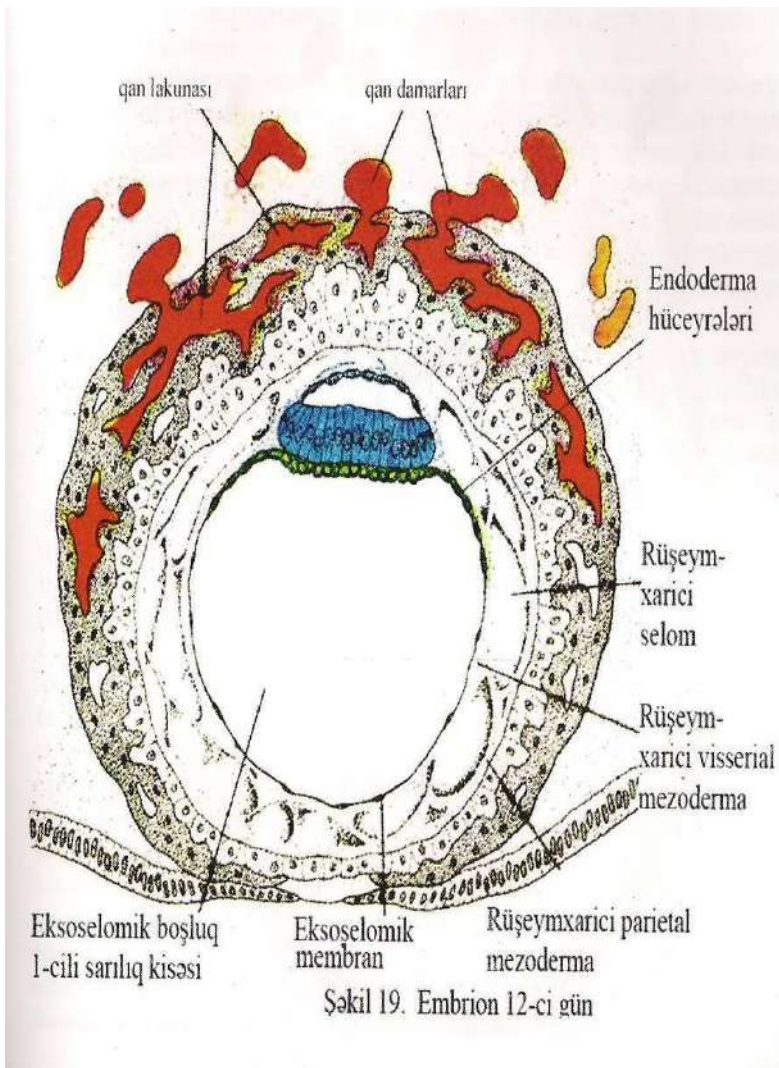
İnsan rüseyminin 2-ci həftəsində implantasiya və qastrulyasiya davam edir. Əvvəlcə trofoblast uşaqlığın selikli qişasına yapışır və o iki qata differensasiya edir: sitotrofoblast və simplastotrofoblast. İkinci mərhələdə isə trofoblastda lizosomların sayının artması hesabına yaranan proteolitik fermentlər uşaqlığın selikli qişasının toxumasını dağıdır. Bu zaman trofoblastda əmələ gəlmiş mikrooxovlar qadının uşaqlığının endometrium qatına soxularaq, əvvəlcə onun epitelisini, sonra alt-da yerləşən birləşdirici toxumanı və damarların divarını dağıdır. Rüşeym uşaqlığın selikli qişasının dərinliyinə daxil olmağa başlayır və trofoblast bilavasitə ananın damarlarının qanı ilə kontakta girir. Yəni rüşeymin ətrafında qansızma sahəsi yaranır. Trofoblast iki həftə ərzində ana toxumasının dağılma məhsulları ilə (histotrof) sonra isə bilavasitə ana qanı ilə (hematotrof) qidalanır. Ana qanından rüşeym yalnız qida məhsullarını yox, həm də oksigeni alır. Eyni zamanda uşaqlığın selikli qişasında birləşdirici toxumanın hüceyrələrindən qlikogenlə zəngin **desidual** hüceyrələr də əmələ gəlir.

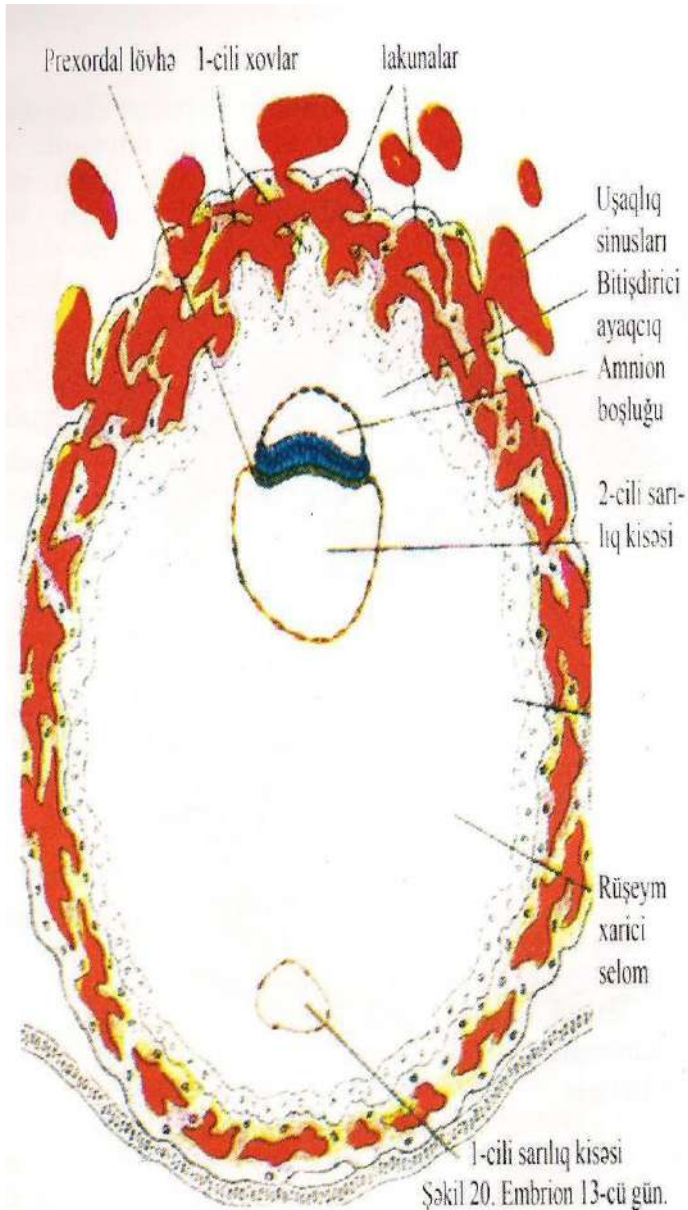
### 3.4. QASTRULYASIYA. EPİBLAST VƏ HİPOBLAST.

**Qastrulyasiya** (lat.qaster - mədə) mürəkkəb kimyəvi və morfoqenetik dəyişikliklər prosesi olub, hüceyrələrin bölünmə, böyümə, istiqamətli yerdəyişmə və differensasiyası ilə müşayiət olunur. Qastrulyasiya insanda iki mərhələdə gedir. Birinci mərhələ 7 - ci gündə daxili hüceyrə kütləsi və ya embrioblastdan əmələ gəlmiş rüşeym düyüncüyünün bölünməsi və ya delaminasiyası (lat. lamina - lövhə), ikinci mərhələ isə 14-15 - ci gündə immiqrasiya yolu ilə baş verir. Delaminasiya zamanı iki lövhə əmələ gəlir: xarici lövhə - birincili ektoderma və ya epiblast trofoblasta tərəf, daxili hipoblast işə blastosist boşluğuna tərəf yönəlir (bax şək. 17a). Epiblast 8 - ci gündən formalaşmağa başlayan amniotik qovuğun aşağı divarını əmələ

gətirir. Hipoblast yaranmağa başlayan sarılıq kisəsinin yuxarı divarını təşkil edir. Bununlada qastrulyasiyanın 1-ci fazası qurtarır, qastrulyasiya müvəqqəti olaraq dayanır ki, provizar orqanlar (sarılıq kisəsi, amnion və xorion) əmələ gəlsin. Bu orqanlar rüşeymin sonrakı inkişafını təmin edəcəklər. Birincili ektoderma və ya epiblast **rüşeym diskini** təşkil edir.

**Hipoblast** – kiçik kürəşəkili hüceyrələr olub, blastosistanın boşluğu ilə sərhəddi əmələ gətirir. Onlar epiblastı örtən nazik qatı formalaşdırırlar. 2 - ci həftənin sonunda hipoblastın kranial və kaudal hissələrində kiçik qalınlaşmalar görünür. Kranial qalınlaşma **prexordal lövhə** adlanır (yəni gələcək ağızın yeri). Bu sahədəki hüceyrələr hündür olub epiblastla sıx əlaqələnirlər. Hipoblast trofoblastın daxili səthi boyunca böyüyərək daxili boşluğu əhatə edən nazik **eksoselamik membranı** əmələ gətirir. Bu quruluş **birincili sarılıq kisəsi** adlanır (bax şək.17). İnsanda o, yumurta sarısı saxlamır. Eyni vaxtda epiblastdan bir qrup hüceyrələr yayılır ki, onlar bütün blastosista boşluğunu tuturlar. Bu hüceyrələr **ilkin rüşeymxarici mezoderma** və ya **mezenximə** çevrilirlər (şək.18). İlkin mezenximədə iki boşluq əmələ gəlir: epiblastın üstündə və hipoblastın altında - (hipoblastın yaratdığı birincili sarılıq kisəsinin divarı olan eksoselamik membranla trofoblast arasındakı boşluğu (blastosista boşluğunu) mezenxim hüceyrələri tuturlar). Onda hipoblastın altında olan boşluq eksoselamik membranla əhatə olunaraq birincili sarılıq kisəsi adlanır. Epiblastın üstündə olan boşluğu isə epiblast hüceyrələrinin bölünməsi hesabına birincili ektoderma hüceyrələri əhatə edərək amnion kisəsini əmələ gətirirlər və **rüşeymxarici ektoderma** adlanırlar. 2 - ci həftənin sonunda birincili sarılıq kisəsinin damındakı hüceyrələr miqrasiya edir və bölünərək yeni **ikincili (son) sarılıq kisəsini** əmələ gətirirlər və **rüşeymxarici entoderma** adlanırlar (şək.19).





Bu kisə 1- cili kisədən kicik olur. 1- cili sarılıq kisəsi isə tədricən büzüşür.

**Epiblast-** embrioblastın trofoblasta söykənən hüceyrə qatı olub, nizamlı yerləşir və yalançı çoxqatlı prizmatik epitelə oxşayır. Epiblast hüceyrələri yuxarıda qeyd olunduğu kimi trofoblasta doğru bölünüb çoxalır və bir-birilə birləşərək amnion boşluğunun üzərini tam örtür. Nəticədə amnion qovuğu əmələ gəlir. Epiblastın qalan hissəsi - (amnion qovuğunun dibini təşkil edən hüceyrələr) **rüşeym diski** adlanır və sonra bütün rüşeym vərəqlərini əmələ gətirirlər.

9 - 14- cü günlər arasındakı dövrlərdə rüşeymin epiblastında qastrulyasiyanın 2- ci fazası başlayır. Epiblast hüceyrələri sürətlə çoxalırlar və rüşeymin bədəninin ön tərəfindən arxaya doğru keçirlər. Onların yerdəyişməsi epiblastın hər iki tərəfi ilə iki dəstə şəklində gedir. Hüceyrələrin bir hissəsi epiblastın mərkəzinə digərlərindən daha tez dönürlər, qalanları isə arxa uca qədər gedirlər. Bu zaman hər iki hüceyrə dəstəsi mərkəzdə görüşərək geriye dönüb artıq ön uca doğru gəlirlər. Nəticədə epiblastın mərkəzindən kaudal istiqamətdə **1 - cili lövhə** adlanan hüceyrə toplantısı əmələ gəlir (şək.21). 1 - cili lövhədən öndə hüceyrələr çoxalıb, qalınlaşaraq **1 - cili və ya henzen düyünü**nü formalaşdırırlar. 1-cili lövhənin materialından (yəni hüceyrələrindən) rüşeymi entoderma yayılır (şək.22). Onun hüceyrələri hipoblastın hüceyrələrini aralayaraq sarılıq kisəsinin damının üzərini tuturlar. Bu dövrdə rüşeymxarici mezodermanın icərisində lakunalar əmələ gəlir və bir-biri ilə birləşərək ümumi boşluq - **rüşeym xarici selomu** (yəni xorion boşluğunu) əmələ gətirirlər (şək.20). Sonra rüşeymxarici mezoderma trofoblasta söykənərək differensasiya edib gələcək **xorion lövhəsini** yaradır (şək.21). Rüşeymin kaudal hissəsi sahəsində isə rüşeymxarici mezoderma birləşdirici toxuma aya-

qcığını formalaşdırır. Bu ayaqcıq amnion və sarılıq kisəsini trofablasta birləşdirir.

Blastosistanın endometriumla təmasda olduğu vaxtda artıq aktiv böyüyən trofoblast iki qatdan ibarət olur. Daxili qat sitotrofoblast, xarici qat sinsitiotrofoblast qatı isə nizamsız yerləşmiş nüvələri olan sinsiti əmələ gətirir. Sinsitiotrofoblast tezliklə çoxnüvəli protoplazmatik şəkil alır. Sitotrofoblastda mitoz görünür, ancaq sinsitiotrofoblastda isə mitoz görünmür. Öz membranlarını itirmiş sinsitiotrofoblast hüceyrələri elə bir sürətlə kütlələrini artırır ki, sitotrofoblast hüceyrələrinin üzərini tamamilə örtürlər.

Aktiv böyüyən sinsitiotrofoblastda izolə olunmuş lakunalar əmələ gəlir. 2 - ci həftənin sonunda bu lakunalarla endometriyanın genişlənmiş qan kapilyarları birləşir və ana qanı lakuna sisteminə daxil olur. Bu proses inkişaf edir və sonra tədricən ana - cift sirkulyasiyası yaranır. Trofoblastın böyüyən qatı hündürüklər - **1-cili xovları** (bax şəkl.17) əmələ gətirirlər: onların mərkəzi sitotrofoblast hüceyrələri, periferiyası isə sinsitiotrofoblast olur. 9 - cu gündə blastosista tam şəkildə endometriuma daxil olur. Selikli qişanın deffekti və implantasiya çuxurunun ağzı fibrin, qan laxtası və ananın toxuma hissəcikləri qarışığı ilə tutulur. Deffektin tam bağlanması epitelı və birləşdirici toxumanın regenerasiyası hesabına - 5 gün çəkir və 12 - 13 - cü gündə endometriumun epitelisi tam uşaqlıq divarının deffektini örtür.

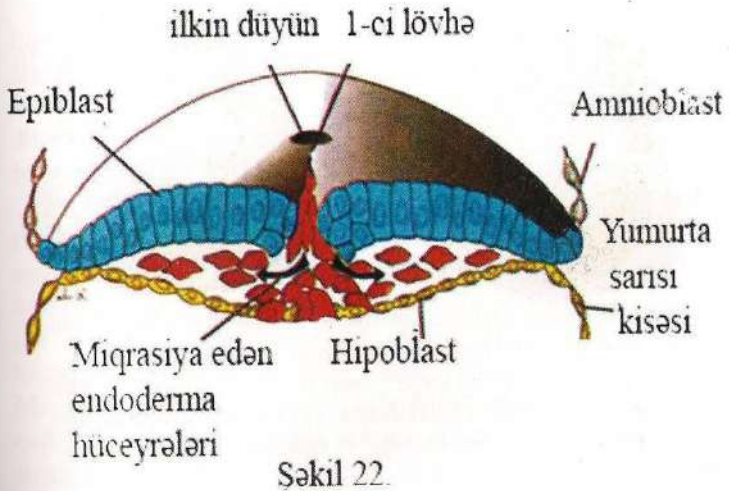
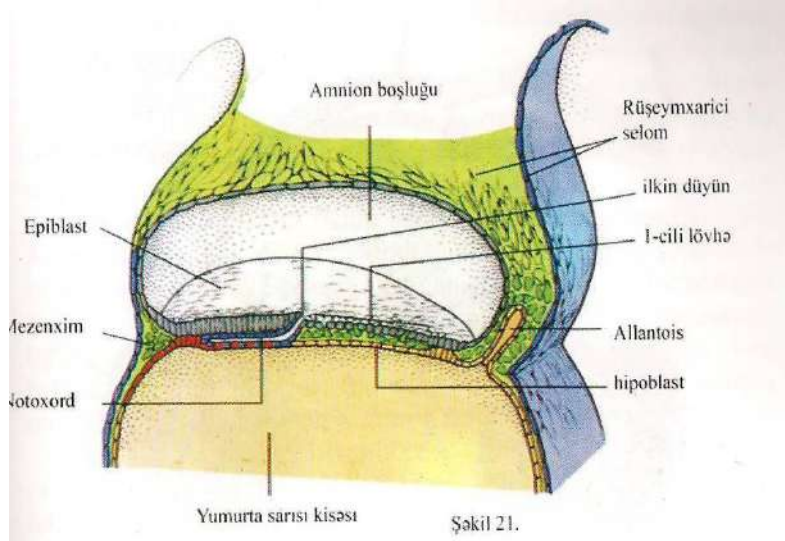
**Inkişafın 3-cü həftəsi.** Bu dövrdə 3 rüşeym vərəqəsi əmələ gəlir və əsas quruluşlar olan birincili lövhə, xorda, sinir borusu formalaşır. Rüşeym yastı formadan oval formalı quruluşa çevrilir. Bu quruluşun enli baş hissəsi və nazik kaudal hissəsi olur. Bildiyimiz kimi qastrulyasiya prosesi artıq 2- ci həftədən başlamışdı. Bu prosesin gedişi zamanı epiblastdan - birincili lö-

və (bu lövhə rüşeymin həm mezoderma, həm də entoderma lövhələrinin mayasıdır) və gələcək **ektoderma** əmələ gəlir.

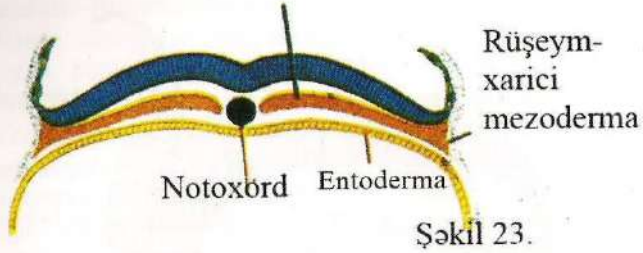
Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi rüşeymin gələcək quyruq hissəsinə uyğun olan rüşeym diski kolbaşəkilli hüceyrələrdən təşkil olunmuş sıx xətti quruluşu - birincili lövhəni formalaşdırır. Bu quruluş rüşeymin uzun oxu boyunca embrional diskin dorsal səthinin mərkəzinə qədər yerləşir. Birincili lövhənin baş hissəsində dar bir çuxur formalaşır. Çuxurun ətrafındakı hüceyrələrin çoxalması hesabına qalınlaşma yaranır. Bu qalınlaşma sıx hüceyrələrdən təşkil olunmuş - **henzen düyünü** adlanır (bax şək.21). O, birincili çuxuru əhatə edən hündürləşmiş sahəni əmələ gətirir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi birincili lövhənin ön hissəsi sahəsindən əvvəlcə gələcək rüşeymin entoderma hüceyrələri köçürlər (gastrulyasiyanın ikinci mərhələsi - miqrasiya yolu ilə) (bax şək.22). Onlar aşağıda yerləşən hipoblasta qoşulur və onun hüceyrələrini baş hissəyə və lateral hissəyə doğru itələyirlər. Qeyd olunduğu kimi inkişafın ikinci həftəsinin sonunda birincili lövhənin arxa hissəsi sahəsindən köçmüş ilkin mezodermanın bir hissəsi rüşeym diskindən kənara miqrasiya edir və rüşeymxarici mezodermanı əmələ gətirir. Onların yayılması davam edərək amnion və sarılıq qovuşunun mezoderma qatının əmələ gəlməsində, sitotrofoblastı daxilədən örtən xorial lövhənin formalaşmasında, rüşeym ilə trofoblast arasında birləşdirici ayaqcığın əmələ gəlməsində iştirak edirlər.

Eyni zamanda birincili lövhədən invaginasiya və miqrasiya edən iki dəstə mezoderma hüceyrələrinin kütləvi qatı artıq rüşeymi mezodermanı (bax şək.23) əmələ gətirir, hansı ki, bu mezoderma materialı baş uca doğru və lateral istiqamətdə yayılırlar. Sağ və sol mezoderma lövhələri arasında mərkəzi sahə sərbəst qalır. Baş uca mezoderma qatı prexordal lövhəni əhatə edir və bu sahədən öndə qarşılaşaraq **ürək lövhəsini** for-

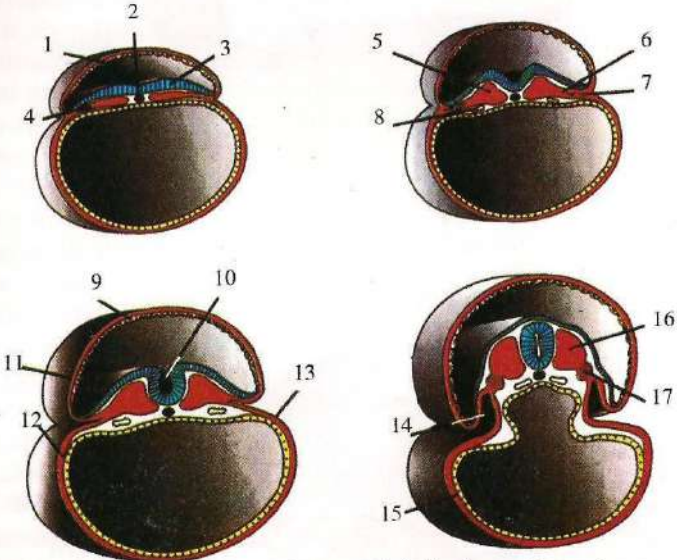
malaşdırır. Birincili lövhənin hüceyrələrinin invaginasiyası və onların rüşeymin baş hissəsinə və lateral hissəsinə miqrasiyası bütün 3- cü həftə ərzində davam edir. Artıq inkişafın 17- ci günü rüşeymi mezoderma epiblastın üst qatını tam şəkildə gələcək **ektodermaya və entodermaya** ayırır. Ancaq prexordal lövhə sahəsini və birincili lövhənin kaudal ucunda kloakal membranı ayırmır. Hər iki sahə yuxarıda qeyd olunduğu kimi sıx söykənmiş ektoderma və entoderma hüceyrələri qatından ibarətdir. Birincili lövhənin özü isə sürətlə kiçilir və inkişafın 4- cü həftəsinin sonunda tam itir. Birincili çuxurdakı hüceyrələrin aktiv proliferasiyası baş verir. Onlar yerini dəyişərək birincili çuxur sahəsindən mezoderma lövhələri arasındakı sərbəst sahəyə invaginasiya edir və *boruya oxşar çıxıntı (əsas çıxıntı)* formalaşdırır. Əsas çıxıntı rüşeymin gələcək baş hissəsi istiqamətində prexordal lövhəyə çatana qədər böyüyür. Bu sıx hüceyrə qatını - gələcək **xorda (notoxord)** materialıdır (bax şəkl.23). Birincili çuxur notoxord çıxıntısının içinə doğru gedərək notoxord kanalını yaradır. Notoxord çıxıntısının dibi altıda yerləşən yumurta sarısı kisisinin damındakı embrion entoderması (rüşeymi entoderma) ilə birləşir. Birləşən hissələr de-generasiya olunur və notoxord çıxıntısında dəliklər yaranır. Nəticədə notoxord kanalı ilə yumurta sarısı kisisi arasında əlaqə yaranır. Sonra notoxord kanalında olan dəliklər bir-biri ilə birləşir və kanalın dibi itir. Beləliklə notoxord kanalı yumurta sarısı kisisinin damının tərkibinə keçmiş olur və notoxord lövhəsi adlanır. Sonra embrionun kranial ucundan başlayaraq notoxordun hüceyrələri çoxalır və notoxord lövhəsi epiblasta doğru qatlanaraq çubuqşəkilli quruluş olan **əsl notoxordu** yaradır. Notoxord orofarengial membrandan birincili (Henzen) düyünə qədər uzanır. Bu kanalın proksimal ucu yəni birincili çuxurun ön genişlənmiş hissəsi müvəqqəti olaraq kiçik kanal (sinir - bağırsağ) – yəni neurentrik kanal olub amnion və



## Rüşeymxarici mezoderma



Şekil 23.



Şekil 24. 1. Amnion boşluğu; 2. notoxord; 3. ektoderma; 4. mezoderma; 5. dorsal mezoderma; 6. mezoderma ayağı; 7. lateral mezoderma arasındaki boşluk; 8. dorsal aorta; 9. amnion; 10. sinir novçası; 11. parietal mezoderma lövhəsi; 12. endoderma; 13. visserial mezoderma lövhəsi; 14. rüşeymdaxili selom boşluğu; 15. endoderma; 16. somitler; 17. mezoderma lövhəsi.

77

yumurta sarısı kisisi arasında müvəqqəti əlaqə yaradır. Notoxord tamamilə formalaşdıqda bu kanal da bağlanır. İnsan embrionunda xorda mərkəzi ox olub, ox skletin əsası olur, yəni bu quruluşun ətrafında onurğa sütunu formalaşır. Xorda onurğa cismi ilə əhatə olunduqdan sonra degenerasiya olunur və itir. Xordanın rudimenti pulpoz nüvə şəklində fəqərəarası diskdə tapılır.

Epiblastın qalan bütün hissəsi ektoderma materialı olur. Xordanın üst hissəsindəki ektoderma materialı sinir sisteminin materialıdır. Beləliklə 3-cü həftədə 3 rüşeym lövhəsi formalaşır və sonra rüşeymin bədənə nahiyəsindən asılı olaraq asinxron differensasiya gedir.

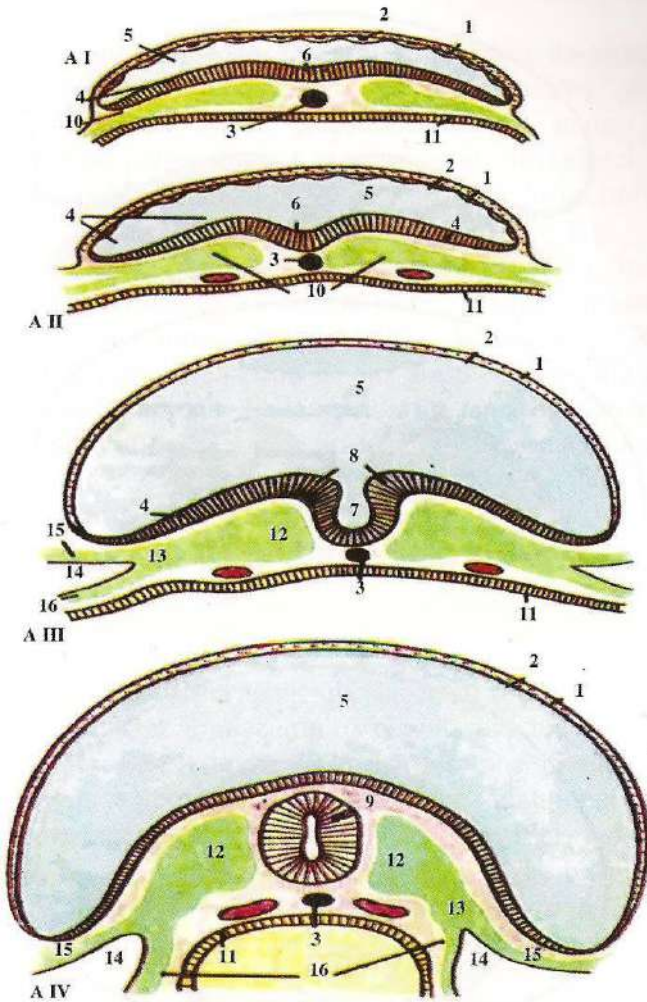
İnkişafın 3-cü həftəsinin ilk günü sarılıq kisəsinin arxa divarında kiçik barmaqşəkilli çıxıntı - **allantois** görünür və o bu həftə ərzində ölçüsünü az böyüdür. Allantois qeyri embrional formalaşmalarla qan damarı və əmələ gələn qan ilə əlaqələnilir.

Kranial ucda **prexordal lövhə** entoderma və ektoderma hüceyrələrinin sıx söykənməsi kimi təqdim olunur (bax şək.21). Bu mərhələdə o **orofaringial membran** adlanır və bir qədər sonra dəlinərək birincili bağırsaqla amnion boşluğunu əlaqələndirir. Dəlinmə nəticəsində prexordal lövhə baş bağırsağın ön şöbəsinin tərkibinə qarışır.

3-cü həftənin başlanğıcında sarılıq kisəsi və xorionun rüşeymxarici mezodermasında, həmçinin birləşdirici toxuma ayaqcığında ilk qan damarları formalaşır. Rüşeymin bədənində qan damarları iki gün gec əmələ gəlir (insanda qan damarlarının tez formalaşması yəqin ki, yumurtahüceyrədə və sarılıq kisəsində yumurtasarisinin az olması ilə əlaqədardır). Mezodermal hüceyrələrdən (anhioblastlar) izolə olunmuş kütlə - qan adacıqlarının qaytanı əmələ gəlir, orada boşluq yaranır. Boşluğu əhatə edən hüceyrələr birincili endoteli formalaşdırır, boşluqda 3 tip hüceyrə yaranır: az differensasiya etmiş mezenxim

hüceyrələri, hemositoblast və birincili eritroblastlar. İnkişafın 3 - cü həftəsinin başlanğıcında sarılıq kisəsi böyükdür. Rüşeym onun üzərinə sərilmiş vəziyyətdədir. Həftənin ortalarında sarılıq kisəsinin yuxarı hissəsi bir qədər rüşeymin bədəninə doğru hündürləşərək birincili bağırsağı əmələ gətirir. Sonra ön və arxa bağırsağın formalaşması bas verir. Bu dövrdə kloaka membranı dəqiq sərhədlənir, sinir bağırsağı kanalının vəziyyəti dəyişilir, hansı ki, bağlı və ya oyuq şəklində qala bilər. 3 - cü həftə ərzində artıq bir sıra sistemin mayası qoyulur. Bu həftənin sonunda iki kameralı ürəyin mayası və bir sıra iri damarlar kötüyü yaranır: ürəyin endokardial borusu inkişaf edir, hansı ki, birləşərək primitiv ürək borusunu formalaşdırırlar (bax.şək.26b). 21 - ci gündə onlar birləşdirici embrional ayaqcığın, sarılıq kisəsinin və xorionun qan damarlarına birləşərək primitiv *ürək-damar sistemini* formalaşdırırlar. Bu həmin dövrdə funksional status almış ilk orqan sistemi olur. Ön böyrək (pronefros) inkişafın bu həftəsində əmələ gəlir və çox sürətlə reduksiya olunur.

3- cü həftənin başlanğıcında rüşeymxarici mezoderma 1- cili xova daxil olub onun əsasını əmələ gətirir. Belə quruluş **ikincili xov** adlanır. İkincili xov **xorion** adlanır. Həftənin sonunda mezodermal hüceyrələr (mezenxim) qan kapilyarları və qan hüceyrələrinə differensasiya edir və xovların arteriovenoz şəbəkəsini formalaşdırır. Yəni ikincili xovlara qan damarları daxil olur və belə xovlar **üçüncülü xovlar** adlanır (bax 26a və 26c). Üçüncülü xov miometriuma yönələn tərəfdə yaxşı inkişaf edib, **xovlu xorion** adlanır. Onların kapilyarları trofoblastın bazal membranına yaxınlaşaraq səthi kapilyar şəbəkəsi əmələ gətirirlər. Bu damarlar şəbəkəsi xorionun və birləşdirici ayaqcığın mezodermal lövhəsinin damarları ilə kontaktda olur. Bu damarlar da öz növbəsində embrionun bədəninin sirkulyar qan damarları ilə kontaktda olurlar. Artıq 3- cü həftənin sonunda



Şəkil 24a. Sinir borusunun əmələ gəlməsi və mesodermənin differensiasiyası. 1.amnionun meziderması; 2.amnionun epitelisi; 3.xorda; 4.ektoderma; 5.amnionun boşluğu; 6. sinir lövhəsi; 7.sinir çuxuru; 8.sinir yastığı; 9.sinir borusu; 10.mezoderma; 11.entoderma; 12.somit; 13.somutların ayaqçığı; 14.embrional selom; 15.somatoplevra; 16.splanxoplevra.



rüşeymdə embrional qan xovların kapilyarları ilə sirkulyasiya edir; həm də xovların tam lövhəli quruluş olduğunu müəyyənləşdirir: örtük sinsitiotrofoblast, onun altında sitotrofoblast, differensasiya etmiş spesifik birləşdirici stroma, Xofbauer makrofaqları və qan damarları. İnsan üçün trofoblastın və rüşeymxarici mezodermanın tez və güclü inkişafı xarakterikdir ki, bu da yumurtahüceyrədə qida maddələri ehtiyatının son dərəcə az olması və tez ananın qan sistemi ilə təmasa keçməsinin vacibliyi ilə əlaqədardır. Xovların sürətlənmiş inkişafı embrion ilə ana arasında mübadilə səthinin böyüməsini təmin edir. Endometrium ilə təmasda olan xovlarda sitotrofoblast hüceyrələri endometrium toxumasına çatana qədər sinsitiotrofoblastdan önə keçərək həmin sahələrdə qonşu xovların eyni hüceyrələri ilə (yəni sitotrofoblast hüceyrələri ilə) birləşərək nazik **periferik sitotrofoblast** qatını əmələ gətirirlər. Bu qat sinsitiotrofoblast qatını əhatə edir və xorionu endometriyumun bazal lövhəsinə bağlayır. 3- cü həftənin sonunda xorion boşluğunun ölçüsü böyüyür və embrion trofoblast qatı ilə yalnız ensiz birləşdirici ayaqcıqla əlaqələnir (bax şəkl.26b).

**Notogenez** - mayaların ox orqanları kompleksinin əmələ gəlməsi prosesidir (bax şəkl.24 və 24a). Bu ona görə belə adlanır ki, rüşeym vərəqlərindən əmələ gələn embrional mayalar bədənin uzununa, sagital oxu boyunca yerləşirlər. Notogenezin əsasında əsasən 3-cü həftə ərzində baş verən üç bir-biri ilə sıx qarşılıqlı əlaqədə olan proses durur: 1. Neyrulyasiya. 2. Rüşeym vərəqlərinin differensasiyası. 3. Bədən büküşlərinin yaranması ilə rüşeymin rüşeymxarici orqanlardan ayrılması və bağırsağ borusunun əmələ gəlməsi. Ox orqanları kompleksi aşağıdakı mayalardan təşkil olunub: 1. Dəri ektoderması. 2. Sinir borusu və qanqlıoz lövhə. 3. Somitlər. 4. Nefrotom. 5. Splanxnotom. 6. Xordal çıxıntı. 7. Bağırsağ borusu. 8. Mezenxim.

**Ektodermanın differensasiyası. Neyrulyasiya** - sinir sisteminin mayasının qoyulması prosesidir (bax şəkl.24 və 24a). Bu proses 16 - cı gündən başlayıb (sinir lövhəsinin formalaşmasının ilk əlaməti) 22-23 - cü gündə başa çatır. Dorsal ektodermadan sinir lövhəsinin əmələ gəlməsi ilkin embrional induksiya nəticəsində baş verir. Bu prosesi xorda - mezoderma müəyyənləşdirir, yəni ilkin embrional induksiyanın gedişində sinir sisteminə başlanğıc verəcək hüceyrələr determinasiya olunurlar. Xordomezoderma hüceyrələri induksiya yaradan *neyrulyasiya amili* adlanan kimyəvi amil ifraz edirlər. Digər tərəfdən sinir sistemini əmələ gətirəcək ektoderma hüceyrələrinin özlərində daxili amil proqramının olduğu qeyd olunur. Belə fərz olunur ki, hələ ektoderma mezoderma hüceyrələri ilə görüşməzdən əvvəl (yəni qastrulyasiyaya qədər) dorsal ektoderma hüceyrələri toxumasına çevrilmək üçün determinə olunublar. Sinir lövhəsinin formalaşmasında və onların sonrakı differensasiyasında hüceyrələr arasında yarıqşəkili kontaktlar vasitəsi ilə məlumat qarşılıqlı təsir əsas rol oynayır. Beləliklə, rüşeymə yarıqşəkili kontakt zülallarının antitelini əlavə etsək sinir lövhəsinin formalaşması dayanar. Deməli xordanın kranial uca doğru irəlilədiyi vaxt onun hüceyrələri üstlərində yerləşən ektoderma hüceyrələrinə təsir göstərir və həmin sahələr qalınlaşaraq gələcək **sinir lövhəsinin** əmələ gəlməsinə başlanğıc verir. Neyrulyasiya zamanı dorsal ektodermanın hüceyrələrinin formasının dəyişməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir, yəni sinir lövhəsi əmələ gələn zaman hüceyrələr uzunlaşırlar. Bu zaman onlarda olan mikroborucuqlar dorzoventral oxa paralel yerləşirlər. Yeni formalaşmış sinir lövhəsində prizmatik hüceyrələr bazal membran üzərində yerləşirlər. Sinir lövhəsinin hüceyrələrinin apikal hissəsi sıx kontaktların, bazal hissəsi isə yarıqşəkili kontaktların köməyi ilə birləşirlər. Sinir lövhəsi əvvəlcə birincili düyünün









yaxınlığında görünür lakin, prexordal lövhəyə doğru xorda böyüdükcə o bu sahələrdə də əmələ gəlir. 18-ci gün sinir lövhəsi invaginasiya edərək hər tərəfində **sinir yastığı** olan **sinir novçası** əmələ gətirirlər. Sinir novçası 3-cü həftənin sonunda yumularaq **sinir borusu** əmələ gətirir. Sinir novçasının yumulması və sinir borusunu əmələ gətirməsi gələcək boyun hissədən başlayıb, (4-cü somit nahiyəsində) kaudal istiqamətdə davam edir. Bu vaxt sinir lövhəsi baş hissədə böyük ölçüyə malik olur, sürətlə böyüyür, lakin gec bağlanır (ön nevropor). Həmçinin sinir borusunun kaudal hissədəki ucu da gec bağlanır (arxa nevropor). Sinir borusundan baş və onurğa beyininin sinir toxuması, neyrohipofiz, kəllə beyin sinirləri, onurğa sinirlərinin hərəkəi kökləri, göz qədəhi - yəni torlu qişa və görmə siniri yaranır. Rüşeymin ektodermasınının qalan hissəsi dəri ektodermasını əmələ gətirir. Sinir borusu və dəri ektoderması arasında yerləşən ektoderma hüceyrələri **sinir darağını** əmələ gətirir. Bu lövhənin hüceyrələrinin çox hissəsi miqrasiya edərək bütün orqanizmə yayılaraq xrommafin toxumaya differensasiya edirlər. Yerdə qalan hüceyrələr isə **qanqlioz lövhə** adlanır və onurğa beyni hissi sinir düyününü (arxa kökü) əmələ gətirirlər.

**Sinir darağının törəmələri** 1. Üzün və kəllənin birləşdirici toxuması və sümükləri. 2. Kəllə sinirlərinin düyünləri. 3. Qalxanabənzər vəzinin C hüceyrələri. 4. Ürəyin konotrunkal arakəsməsi. 5. Odontoblastlar. 6. Üzün və boynun derması. 7. Onurğa beyni düyünləri. 8. Simpatik zəncir və aortaönü düyünlər. 9. Mədə - bağırsağ traktının parasimpatik düyünləri. 10. Böyrəküstü vəzilərin beyin maddəsi. 11. Periferik qliya hüceyrələri. 12. Beynin hörümçək torunabənzər və yumşaq qişaları. 13. Melanositlər.

Dəri ektoderması isə epidermisə və onun törəmələrinə (tər, piy, süd vəzilərinin epitelisi, tüklər, dırnaq); buynuz qişanın, gözün konyuktivinin və büllurun epitelisinə; eşitmə

qovuğu, daxili qulağın epitelisinə; ağız boşluğu orqanlarının epitelisinə - adenohipofizin, dişlərin emalı və kitukulasına; düz bağırsağın anal şöbəsinin epitelisinə; uşaqlıq yolunun ikincili örtüyünün epitelisinə; burunun qoxu epitelisinə və qoxu sinirinə başlanğıc verir.

**Mezodermanın differensasiyası.** Xordal çıxıntının yanlarında yerləşən mezoderma 20 - ci sutqada differensasiyaya başlayır. Əvvəlcə onlar kövşək hüceyrə toplusu (**presomit mezoderma**) şəklində görünürlər, sonra onlardan **dorsal mezoderma** yəni **somitlər** yaranacaq. Qalan mezoderma isə daha iki mayaya: **nefrotom** (ara mezodermaya) və **lateral mezodermaya** ayrılırlar (bax şə.k.24 və 24b). Dorsal mezoderma qalınlaşır, boylama istiqamətdə şaxələnərək seqmentləşir və simmetrik kubşəkili cüt quruluşlu (kərpici xatırladan) - **somitləri** əmələ gətirirlər ( şə.k.27). Birinci cüt somit bas hissədə hələ 3 - cü həftənin sonunda formalaşır. Sonra hər sutkada orta hesabla 2 - 3 somit (orta hesabla 6,6 saat intervalla) əmələ gəlir. Somitlərdən lateral tərəfdə yerləşən mezodermanın kiçik bir hissəsi seqmentləşərək **seqment ayaqcığı** (nefrotom və ya nefroqonotom) adlanır və somitləri lateral mezodermaya və ya splanxnotoma bağlayır. Nefrotom ifrazat və cinsiyyət sisteminin mayasıdır. Kaudal sahədə seqment ayaqcığı seqmentləşmir. Onun əvəzində seqmentləşməmiş kütlə - **nefrogen maya** (nefrogen qaytan) yerləşir (bax şə.k.25). O, definitiv böyrəkdə nefronun bütün şöbələrinin epitelisini formalaşdırır. **Splanxnotom** (mezodermanın daha çox lateral şöbəsi) somitlərdən fərqli olaraq o da seqmentləşmir. Splanxnotomun mezodermasında çoxlu izolə olunmuş sahələr görünür və onlar birləşərək **embrional selom** boşluğunu əmələ gətirirlər. Boşluq nazik mezoderma hüceyrələri qatı ilə əhatə olunur (rüşeymin yan və periton hissəsini tutan mezoderma). Həmin boşluq lateral mezodermanı 2 lövhəyə ayırır: dorsal və ventral. Dorsal

lövvhə ektodermanı örtən xarici parietal mezodermanı - somatoplevranı (bu mezoderma amnionun mezodermasına doğru davam edir), ventral isə entodermanı örtən daxili - visserial mezodermanı - splanxnotoplevranı (bu mezoderma sarılıq kisəsinin mezodermasına doğru inkişaf edir) əmələ gətirirlər. Rüşeymin hər tərəfində olan embrional selom inkişafın bu dövründə hələ rüşeymxarici selomla əlaqəli olur. 2-ci ay ərzində embrional selom 3 bədən boşluğuna ayrılır - perikard, plevra, periton.

Seqment ayaqcığının seqmentləşmiş hissəsindən ön böyrək, birincili böyrək, sidik axarları, ləyənlər, yığıcı borucuqlar; qonadlar; kişi orqanizmində toxumçixarıcı yolların epitelisi inkişaf edir. Rüşeymin mezodermasından həmçinin paramezonefral kanal inkişaf edir. Qadın orqanizmində paramezonefral kanaldan uşaqlıq, yumurta boruları və uşaqlıq yolunun yuxarı üçdə birinin epitelisi əmələ gəlir. Splanxnotomun parietal və visserial lövhələri seroz qişaların (plevra, perikard, periton) epitelisi örtüyünü - mezoteli əmələ gətirir. Mezodermanın visserial lövhəsinin bir hissəsindən (mioepikardial lövhədən) ürəyin miokart və epikartı, böyrəküstü vəzin qabıq maddəsi, həmçinin daxili orqanların və qan damarlarının birləşdirici və sayə əzələ toxuması inkişaf edir (bax şəkl. 24 b).

**Mezenxim** əmələ gəlməsi. Bütün rüşeym vərəqlərindən, daha çox mezodermadan hüceyrələr yayılaraq rüşeym vərəqləri arasındakı boşluqları doldururlar. Bu yolla embriogenezdə **mezenxim** çox tez əmələ gəlir. **İlkin mezenxim (rüşeymxarici mezoderma)** embriogenezin 2-ci həftəsində epiblastdan ayrılaraq provizar orqanların əmələ gəlməsində iştirak edirlər. **İkincili mezenximdən** isə daxili mühit toxumaları və sayə əzələ hüceyrələri formalaşır. İkincili mezenxim hər üç rüşeym vərəqindən, daha çox mezodermadan

yanır. Mezodermın dermatomundan dərınin inkişaf mənbəyi olan **dermatom mezenximi** əmələ gəlir (bax şək.26). Sklerotomdan **sklerotom mezenximi** əmələ gəlir ki, o da miqrasiya edərək xorda və sinir borusunun ventral hissəsini əhatə edir. Bu hüceyrələr differensasiya edərək fəqərələri, qabırğaları, kürək sümüklərini və müvafiq qığırdaqları yaradırlar. Splanxnotomdan isə bir çox daxili mühit toxumalarının (qan hüceyrələri), endotel hüceyrələri, endokard və sayə əzələ hüceyrələrinin inkişaf mənbəyi olan **splanxnotom mezenximi** formalaşır. Mezodermadan inkişaf edən mezenxim **mezoderma mezenximi** adlanır. Ondan isə borulu sümüklər, müvafiq qığırdaqlar inkişaf edir. Mezenximin bir hissəsi xarici rüşeym vərəqindən - ektodermadan və ya neyroektodermadan (sinir darağından) əmələ gəlir. Bu mezenxim **ektomezenxim** və ya **neyromezenxim** adlanır. Bu mezenximdən üzün və kəllənin birləşdirici toxumaları və sümükləri, gözün xarici qışası yanır. Nəhayət **endomezenxim** adlanan mezenxim isə bağırsağ borusunun ön hissəsindən yanır və onun divarındakı toxumaların yanmasında iştirak edir. Mezenxim hüceyrələri bir-biri ilə hüceyrəarası kontaktlar vasitəsi ilə birləşərək funksional (yalançı) sinsiti əmələ gətirirlər. Onların arasında hüceyrəarası maddə olur. Bu maddə nazik mezenxim fibrillərindən və toxuma mayesindən təşkil olunub. Mezenximin funksiyası çox müxtəlif olub embrional birləşdirici toxuma rolunu oynayır: onun hüceyrələri primitiv hüceyrəarası maddə sintez edir; trofik, istinad, tənzimləyici, baryer - müdafiə, morfogenetik funksiya yerinə yetirirlər. Eyni zamanda mezenxim əsas embrional mayadır: ondan çoxsaylı toxumalar (birləşdirici toxuma, qan və limfa, sayə əzələ toxuması, mikroqliya və s.) yanır.

**Entodermının differensasiyası.** Entodermadan əvvəlcə birincili bağırsağ əmələ gəlir. Bu bağırsağın ön şöbəsindən





traxeya, bronxlar, ağciyərlər, udlaq və qida borusu yaranır. Udlaqdan isə udlaq cibləri (qəlsəmə aparatı) inkişaf edir. Udlaq cibindən orta qulağın, yevestax borusunun, timusun, qalxanabənzər vəzi, qalxanabənzər ətraf vəzilərin epiteliləri başlanğıc götürür. Birincili bağırsağın orta şöbəsindən mədənin, qaraciyərin, mədəaltı vəzin, bağırsaqların və sidik kisəsinin epiteliləri inkişaf edir. Sonuncu şöbədən isə düz bağırsağın anal hissəsindən başqa qalan hissəsinin epitelisi yaranır.

**Инкишафын дюрдүңсү щяфтјяси (бах щәк.28 вә 28а).** Бу дүврдя рщшеймин хариси формасында характерик дјйишиклікляр йараныр. Рщшейм сцрјтля бјујцјярјак цч дјдјя јулчцсцңц артырыр. Онун формасы бцкцшлярин ямяля эялмяси щесабына йасты формадан цилиндрик формамайа гядяр дјйишир. Ембрионал дискин орта хјттиня истигамјтлянмиш ениня бцкцшляр ямяля эялир. Сцрјтля бјујцјян сомитляр латериал истигамјтдя (латериал вцкцшляр) ембрионун јйилмясиня сјбјаб олур вя нјтисјдя рщшейм вя сарылыг кияси арасында енли контакт сашјясі даралыр, узун дар ахасаг - сарылыг эјувдјсийи щяклини алыр. Говугларынын инкишафы вя бјујцмяси иля ембрионал диск амнион бошлујуна дөбру һңдцрляшмяйя башлайыр. Баш вя гуйруг щиссјдя бойлама бцкцшлярин ямяля эялмяси иля ялагядар олараг рщшейм диски С - щякилли щңдцрляшир вя амниотик бошлуја галхыр (бах щәк.28). Биринсили лувщјдјян бу щяфтјянин сонун гядяр мезодерма материалынын айрылмасы давам едир.

Биринсили лувщјя сцрјтля кичилир. Йалныз бцздцм щјубјасиндя сахланылыр, сонра о да итир. 4 - сц щяфтјдя мезодерманын сегментляшмяси давам едир вя 30 - а қядяг сомит ямяля эялир. Няг бир somit склеротом, миотом вя дерматома дифференсация едир. Хорда вя sinir borusunun тјясири алтында ventromedial yerляшмиш **sklerotom** intensiv

чохагыр вь somitdян miqrasiya edяряк хorda вь sinir borusunун вентрал hissяsini яhатя edirlяг. Onlar мезенхум вь онурья сцтунунун майасыны ямяля эятирирляг. Miqrasiya etмиш щцсейрярдян bir qrupu дифференсасийа edяряк онурья, qабыгья вь кцгяк сцтццццц ямяля гятирirlяг. Сомитлярин дорсал диварында галан материал йяни щцсейря гаты - **миотому** ямяля эятирир. Щяр миотом юз сегментиндя скелет язялясиня дифференсасийа едир. Миотомдан бир груп щцсейря айрылараг ектодерманьн алтынды йайылырлар. Онлар **дерматому** ямяля эятирирляг. Сонра дерматом 4 - сц щяфтядян башлайараг 5 - си щяфтя бойу актив шякildя дяри вь дяриалты тохумаьа дифференсасийа едирляг. Бу щяфтядя синир борусунун услары баьланьр: 25 - си эцн (20 сомит оlanda) юн неввропор, 27- си эцндя (25 сомит оlanda) ися арха неввропор баьланьр. Синир борусунун бейин шюбясинин щясми вь юлчцсц буюцццр. Синир борусунун демьяк олар йарысы эялясяк баш бейин materialдир. О, огофаринэiал мембрана доьру буюцццр вь тезликля 1- сили цряк цстцндя асылмыш qalxanabяnzяг vязi qalxanabяnzяг vязi кими гогцццр. 8 - сi няфтядя каудал hissядя at quyуьунун ямяля гялмяsi neyrulyasiянын qurtardьыьы bildirir. Щяфтянин сонунды баш бейин кифайят гядяр дцзлянир. Онурья синирляринин вь ганглийаларынын формалашмаьа башламасы излянилир. Хорда тохумасы баш баьырсагдан каудал шюбьяя гядяр узаныр. Синир баьырсаг каналы ола бильр ки, щяля ачыг галсын. Бу дюврдя цряк вурмаьа вашлайыр вь щяля 21 - си эцндя ховларды формалашмыш дамарлар шябьяксяи рщшеймин трофикасыны тямин едир.

Бу дюврдя цряк S - шякилли форма алыр, саь вь сол мядясикляр айрылыр. Веноз синус дифференсасийа едир. Мядясикляр арасы аракьяся йараныр, атриовентрикуляр

галынлашма йараныр. Йухарыда гейд етмишдик ки, баш бейнин инкишафы вя буюцмясиля ялагьдар ембрионал диск уяпн гцшеумин бядяни амнион бошлуьуна галхыр (бах шяк.29). Bu zaman гцшеум boru шяклиндя бурularaq каудал истигамятдя яуги ямяля эятирир. Нятысядя йумурта сарысы кисясинип дамынын ентодермасы ембрионун сисминя доьру щцндцрляшярк баьыrsaq entodermasyndan биринсили баьырсаq borusunu (hansы ki, йумурта сарысы kisяsinin дамында yerляшягяк гцшеумхаричи entodermadan аугылыг) ямяля эятирир. Юн баьырсаq орофаринэиал мембранла кор гуртарыр. Бу мембран баьырсаьы амнион бошлуьундан айырыр. Баьырсаqдан - аденощирофиз, галханабянзяр вя ятраф вязинин майалары олан шишмя (qяlsямя апараты) йараныр; асьиуярин, мядяnin, баьыrsaqlarын, дорсал щиссядян мядяалты вязин, гарасийярин, юд kisяsinin епителичи инкишаф едир. Каудал истигамятдя бцкщшляр бир гядяр эес йараныр, бурада йаранан бцкщшлярин нятысясиндя рцшеймин сисминдя аллантаис вя клоака формалашыр. Аллантаисин дистал щиссяси бирляшдирици айагсыгда галыр. Гуйруг щисся ися клоакал мембрандан йухарыда durur. Баш щиссядя ектодерма тюрямяси олан ешитмя вя бцдлур плакодасы ямяля эялмяйя башлайыр. Ешитмя рлакодасы инваэинасийа едяряк ешитмя говуьу ямяля эятирир. Щяфтянин сонунда ектодерма вя онун алтынды йерляшян мезодерма бядянин вентрал вя латериал диварыны формалашдырыр, нефротом вя нефроэен майанын сярщяди дифференсасийа едир. Мезонефросун йумагсыг вя каналлары инкишаф едир. Гоноситляр каудал баьырсаьа вя сонра мезонефросун цстця медиал щиссяйя миграсийа едирляр. 4 - сц щятфя ярзиндя гейри ембрионал структурларын да актив инкишафы баш верир. Бирляшдирици тохума айагсыьында

хорион ховлары сайса артыр вь онларын шахяляри мцряккьябляшир. Сифтин дюл щиссясиндя ховлу хорион актив шыкилдя формалашыр. Щарада ки, ховлар сярбьят йерляшмяйиб, ушаглыьын тохумасына сьуйкянир, щямин йердя онларын ситотрофобласт щцсейряляри синситиотрофобласт гатынын цзярини югтцр вь бирляшряк ушаглыьын диварыны юртян хариси сятци ситотрофобласт (**periferik ситотрофобласт**) гишасыны формалашдырырлар. Щяля 2 - си щяфтя ярзиндя ховларын синситиотрофобластлары лакуналарын бирляшмясиндяп ямяля эялмиш чохлу сащялярі - лакуналары яhatя edir, бу лакуналар хориал льовщя вь хариси эндометриум тохумасына сьуйкянян ситотрофобласт гаты иля сярщядляпир. Ховлар ана ганы вь лимфасы иля йуйулур. Бу сащяляр илк бир нещя щяфтя ярзиндя кяскин эенишлянир. Ана тохумада (десидуа басалис) сифтин ана щиссясиндя ховларагасы сащяйя ачылан дамарлар шыбьякяси чохалыр, десидуал щцсейрялярин сайы артыр. Ву дюврдя амнион говуьунун бошлуьу артыр, сарылыг kisysi ися кяскин кичилир. Явьялся йухары ятрафын щяфтянин сонунда ися ашаьы ятрафын майасы эюрцнцр. Цряк сащяси кяскин шишир, щяфтянин сонунда 4 - сц сцт гялсямя сиби, гулаг, бцллур плакодалары, бурун йоллары эюрцнцр.

**Инкишафын бешинси щяфтяси** (бах щяк.30 вь 30а). Бу дюврдя бядян формасы 4 - сц щяфтядякиндян аз фярглянир. Бейнин сцятли инкишафы иля ялагьдар олараг, рцщеймин баш щиссяси даща чох бьуйцмьяйя мяруз галыр. Щяфтянин сонунда йухары ятраф кцрякшякилли, ашаьы ятраф ися йастышыкилли олуб, йухары ятрафдан зяиф инкишаф едир. Бу дюврдя мезодерманын сегментляшмя просеси гуртарыр вь 43 - 44 сцт сомит ямяля эялир. Мезодерманын каудал шьобясиндя сегментляшмямиш -

нефроэп тохуманын олмасы эюрцнцр. Онурья вя баш бейнин инкишафы сцрятлянир, бцтцн кялля синирляри вя бир чох спинал синирляр артыг ямяля эялиб, кялля - удлаг сиби формалашыр. Эюз плакодасы инваэинасийа едиб эюз бйллуруну формалашдырыр. Бу дюрдя 2 цряк боруси, икинсили бронх вя пайсыглар инкишафда олан мезонефросун буюцк бир сащя тутмасы эюрцнцр. Метанефрос инкишафа башлайыр, уроэенитал синус да артыг эюрцнцр. Дцз баьырсаг сидик киясиндян айрылыр. Назик баьырсаг 1- сили баьырсаг илэяйини ямяля эятирир. Мядяалты вязин дорсал майасына вентрада ялавя олунур. Трахейа гйда борусундан айрылыр. Синсийят йастыьы формалашыр.

**Инкишафын алтынсы щяфтяси** (вах щяк.31 вэ 31а). Бу дюрдя рщшеймдя 1- сили цз тясвир олунур, онун башы бядяня нисбятян хейли буюцкдцр вя цряк щцндцрлщцня нисбятян даща чох яйилиб (беля вязийят сервикал щюбядя бейнин даща чох яйилмяси









нятисясиндя олур). Йалныз щяфтянин сонунда бядян вя бобаз дцзляпмая башлайыр. Ясаян цст ятрафлар дягиг регионал фяргляр газанырлар. Дырнаг вя виляк сацияси эюрцнцр; кцрякшякилли ял онун периферийасында ися эялясяк бармагларын ямяля эялмяси башлайыр (5-си щяфтядя олдуьу кими ашабы ятраф бир гядяр эери галыр). Лйумбосакрал зонада щяфтянин ортасына қядяг сомитляр эюрцнцрляр, гялсямя йарыгларынын ятрафында (1-си ики гювс арасында) кичик габарма - гулаг тяпясийи дялийи - эюрцнцр. Бу хариси ешитмя кечясяйиня башлапбыс верясяк: габарсыг говушагаг гулаг сейваныны ямяля эятирир. Эюз торлу гишада пигмент топлადьыына эюря даща йахшы щисс олунур. Дорсал хорданын усу кялля ясасы иля ящатя олунур. Фягярлярарасы сациялярдя хцсуси ганглийалар йерляшир. Синир борусунун инкишафы давам едир, бейинсик вя бейин кюрпцснцн майалары гоьулур. Баьырсаг илэяйи эюбьяк сийясинин сящяддиня чатыр. Мядалты вязин вентрал вя дорсал майалары говушур, юд ахасаьы гарасийярэ эирир. Аьсийярлярин майасында бронх - аьсийяр сегменти йараныр. Сцд вязиляринин майасы формалашыр. Гонадлар мезонефросдан айрылыр, онларын гурулушу артыг синси фяргя маликдир. Галан органларын щистоэепези хцсуси histologiya kursunda верилиг.

**Инкишафын йединси щяфтяси** (бах щяк.32 вэ 32а). Ятрафлар эцслц дяйишилир: йухагы ятрафлар цряйин алтында узаныр вя эялясяк бармаглар дягиг мцяййян олунур. Примитив баьырсагла сарылыг киясяи арасындакы ялагя кичик ахасаьа гядяр редуksийа олунуб - сарылыг эювдяси адланыр. Баьырсаг илэяйи эюбьяк қаутапынып прокситал щиссясиня гейри - ембрионал селома дахил олур (умбиликал йыртыг). Клоакал мембранда кясик баш верир. Метанефроэен тохуманын дифферепсасийасы давам едир,

бюйряк сисимсийинин сайы артыр. Парамезонефрал каналлар говушур вя уроэенитал синуса чатыг. Тохумсугда тестикуляйр борусуглар - гайтанлар, йумурталыгда ися йумуртлайан кцря эюрцнцр.

**Инкишафын сяккизинси щяфтяси** (бах шяк.33). Ембрионал дюврцн ахырынсы щяфтясинин башланьысында ятрафларын бармаглары гыса вя зарлы олуб, онлар арасында чухурлар щцаларла мцяййянляшир. Щяля гуйгуг олур, лакин о артыг гырылма шяклиндядир. Эюз 8 - си щяфтя ярзиндя адытян ачыг иди, щяфтянин сонунда ися эюз гапаглары бир - бириня йахынлашыр вя онлары баьлайыр. Гулаг сейваны юзцнцн сон формасыны газаныр, ансаг щяля ашаьыда йерляшмиш кими галыр. Кяллянин дамарлы кяляфи йараныр.

Щяфтянин сонунда ятрафларын шюбьялари дягиг мцяййянляшир, ялин бармаглары узаныр, айагда да бармаглар айдын эюрцнцр, гуйруг там итир. Кяллянин дамарлы кяляфи инди кяллянин зирвясиндя бошлуг ямяля эятириг. Ембрион там инсан шяклини алыр. Баш даща дяйирми олуб, галдырылмышды, ансаг щяля бюйцк олуб бцтцн организмин 1/2-ни тэшкил едир. Боьаз сащяси мцяййянляшир: гашцстц гюфс даща айдын сечилир. Гюбьяк баьынын юлчцсц кичилир. Баьырсаг щяля эюбьяк قاутанынын проксимал щиссясиндя олур. Хариси вя daxili cinsiyyat dodaqlaгы арасында фярг олур, ансаг ону мцяййянляшдирмяк чох чятиндир.

Инкишафын 5 - 8 - си щяфтяси ярзиндя инсанын инкишаф просесиня бахдыгда гейд етмяк лазымдыр ки, диэяр нюв мятялилярдян фяргли олараг имплантасийадан сонракы дювр зяифлямиш инкишафы иля характеризя олунур.







## FƏSİL IV

### ПРОВИЗАР ВЯ УА РЦШЕЙМХАРИЖИ ОРГАНЛАР.

Провизар органлар ембриоэнез заманы рцшеймин бядяниндян кянарда рцшейм вягяqlягинин гцшеумхарисі hissiasindяn yaranыr vя onun normal инкишафыны тямін едир. Мямялилярдя ямяля эялян рцшеймхарижи органлара qыsa mцddяt mөvcud olan сарылыг кисяси, аллантаис, доьуш апына qядяг mөvcud olan амнион, гюбяк жийяси, хорион вя ondan ямяля гяляп жифт аиддир.

**Амнионш** (амнион кисяси) yaranмасы (bах шяк.21). Мямялилярдя гаструйасийанын 1-жи фазасында деламинасийа йолу иля епибласт вя hipoblast ямяля эялиг. Епибласт юзц дя tezlіkля 2 лювщяйя бюлцнцр: **рцшейми епибласт вя амниотик ектодерма**. Амниотик ектодерма щцжейряляри сцрятля бюлцняряк трофобласта доьру эедяряк сох кичик кися йарадырлар. Бу щцжейрялярин секретор активлийи нятижясиндя лювщяляр арасында ічягисі maye иля dolu **амнион бошлуьу** йараныр. Яввялжя амнион бошлуьунун йухары вя йан диварыны амнион ектодермасы (рцшеймхарижи ектодерма) тяшкил едир. Сонра ися рцшейм дискиндян рцшеймхарижи мезодерма (мезенхим) йайылдыгда, онун щцжейряляри мювжуд олан щяр шейин цзярини юртцр. О жцмлядян амнион кисясининдя. Нятижядя кисянин дивары дахилдян рцшеймхарижи ектодерма вя йа амниотик ектодерма иля, хариждян ися рцшеймхарижи мезодерма иля юртцлцр. Рцшеймхарижи ектодерма birqatлы уасты, sonra silindrik, bязи yerlyardя чохсыралы epitelya - amniotik epitelya çevrilirlyar. Epiteliositlyar bazal membran цзяриндя dururlar, onlaryн apikal hissiasindя mikroхovcuqlar var. Рцшеймхарижи мезодерма amnionun birlyashdirici

toxumasına çevriləcək iki qata aygıylar: bilavasitə epitelin altında yerləşən sıx birləşdirici toxumadan yəni gəlməş **kompakt** hissəyə və xorial lövhəyə uyğunlaşmış selik birləşdirici toxumaya oxşar **sungari** hissəyə. İnkişafın ilkin mərhələsində rəqəm amniyon boşluğundan altda yerləşir və onun dibini yəni ətirir. Lakin sonra rəqəm bəzəli yəni gəldikdə rəqəm bəzəli onun içərisində gəlyr. İalnız dar amniotik aygıy əlyək gəlyək jiyəsinin tərkiybini kəçir. O, rəqəmi xoriyona bəyləyir. Buradan bir qəyər sonra dölün gəlyək jiyəsinin gən damarları jiftə əlyək. Aygıy iəzəni yerdir ki, orada döl amniyon məysi ilə jışlmır.

**Funksiyası.** Amniyon dölün ytrafına məye ifraz edəcək su qışası formalaşdırır. Bu qışa dölün xarici mütin xışagəlməz təsirlərində, xışusəndə mexaniki təsirlərində qoruyur - sekretor funksiya. Epiteli hüceyrəli (amniyonun) dölətrafı suyu geriyə soraraq dölətrafı suyun mütədiyini təmin edirlər - sorucu funksiya. Döl həmişə mütəyən miqdarda dölətrafı məye udur ki, buda embriogenəzi və dölün mädə - bəyləyər traktını stimullaşdırır - tənzimləyici funksiya. Döl dölətrafı məyeyə sidik və onunlada mütədiyinin son məhsullarını ifraz edir. Bu məhsullar dəri səthi ilə ifraz olunur - ifrazat funksiyası. Embriogenəzin gəc məhləllərində dölün fəaliyyətini stimullaşdırmaq üçün amniyon prostaqlandın sintez edir - endokrin funksiya. Doğuşa yaxın hamilə qadınların salisilatlar qəbul etməsi prostaqlandının sintezini dayandırır və hamiləlikdə dölün gəcikdirir.

#### 4.1. Yumurta sarısı kisəsi (bax şəkl.20).

Yumurta sarısı kisəsi təkamülə ən qədim rüşeym xarici orqan olub, iki lövhədən: hipoblastdan əmələ gələn daxili rüşeym xarici entodermadan və xarici rüşeym xarici

mezodermanın viserial lövhəsindən (mezenximdən) təşkil olunub. İnsanın inkişafının 2 - ci həftəsində 1-cili yumurta sarısı kisəsi yaranır və o trofoblasta söykənir. 1 - cili kisə yumurta sarısı saxlamır və çox tez reduksiya olunur. İnkişafın 11 - ci sutkasında həcmcə kiçik ikincili yumurta sarısı kisəsi yaranır və cüzi də olsa qida maddələrini (yumurta sarısını) depolaşdırır. Bədən büküşləri yaranmağa başladıda rüşeym yumurta sarısı kisəsinin üstünə qalxır, yəni yumurta sarısı kisəsinin damı rüşeymin bədəninə daxil olaraq ilk bağırsağ borusunu formalaşdırır. Sonda yumurta sarısı kisəsi rüşeymin bədənindən ayrılır. Rüşeymin sarılıq kisəsi ilə əlaqəsi **yumurta sarısı gövdəciyi** ilə olur. Bu kisə 7 – 8 - ci həftəyə qədər funksiya yerinə yetirir, sonra isə geriyə inkişaf edir. İnkişafın 3 – cü ayının sonunda tam şəkildə bitişir. Nəticədə əmələ gələn dar borucuq göbək ciyəsinin tərkibində qalaraq ciftə gedən qan damarlarını əhatə edir. Yumurta sarısı kisəsinin hüceyrələri trofik funksiya yerinə yetirərkən yumurta sarısını parçalayan fermentlər (katepsin) sintez edirlər. Bundan başqa, sarılıq kisəsi embriogenin ilkin mərhələsində xorionun inkişafına qədər, özünə yaxın yerləşən uşaqılıq damarlarından qida maddələrini və oksigeni alaraq trofik funksiya ilə yanaşı tənəffüs funksiyası da yerinə yetirir. Bu kisənin bir funksiyası da epiblastdan miqrasiya etmiş cinsi hüceyrələrin sələflərini saxlamaq və sonra isə qonad mayasına ötürməkdir. Embriogenin 3 - cü həftəsində döl ana orqanizmilə əlaqələnir. Yəni hematotrof qidalanma yaranır. Yumurta sarısı kisəsinin divarında ilk qan hüceyrələrini və ilk qan damarlarını formalaşdıran qan adacığı inkişaf edir. Bu dölə qida maddələrinin və oksigenin daşınmasını təmin edir. Qanyaranma funksiyası 3 - dən – 7 - 8 - ci həftəyə qədər (embrional hemopoezin rüşeymxarici dövrü) davam edir, sonra isə birdəfəlik dayanır.

Yumurta sarısı gövdəciyi və allantoisin ayaqcığı öz damarları ilə birlikdə qarın gövdəciyi əmələ gətirir və göbək həlqəsi sahəsində rüşeymdən ayrılır. 2% hallarda isə bağırsağa bitişik olan axacağın bir hissəsi Mekkel divertikulu (çənbər bağırsağın kor çıxıntısı) əmələ gətirir.

#### **4.2. Allantois (bax şək.28).**

O, embriogenezin 16 - cı sutkasında baş bağırsağın arxa şöbəsindən amniotik ayaqcığa daxil olan kiçik barmaqşəkilli çıxıntıdır. Allantois yumurta sarısı kisəsinin törəməsi olub, onun divarı daxildən rüşeymxarici entodermadan (bağırsaq entodermasından əmələ gələn) və xarici rüşeymxarici mezodermadan (rüşeymi mezodermanın visserial lövhəsindən əmələ gələn) təşkil olunur. İnsanda allantois kifayət qədər inkişaf etmir, ancaq rüşeymin qidalanmasının və tənəffüsünün təmin olunmasında rolu böyükdür. Belə ki, o bir “vektor” kimi göbək ciyəsində yerləşən qan damarlarının xoriona doğru inkişafının istiqamətini müəyyənləşdirir. Allantoisin proksimal hissəsi yumurta sarısı ayaqcığı boyunca yerləşir, distal hissəsi isə böyüyərək amnion və xorion arasındakı yarığa soxulur. Bu orqan eyni zamanda ifrazat funksiyası yerinə yetirir. Allantoisin damarları ilə oksigen daşınır, allantois isə rüşeymin maddələr mübadiləsi məhsullarını ifraz edir. Həmçinin ciftin damarlar şəbəkəsinin formalaşmasında iştirak edirlər. Histogenetiki olaraq allantoisin proksimal hissəsi sidik kisəsinin keçid epitelisinin bir hissəsinin əmələ gəlməsinə gedir. Embriogenezin 2 - ci ayında o reduksiya olunaraq hüceyrə qaytanına çevrilir və reduksiya olunmuş yumurta sarısı kisəsi kimi göbək ciyəsinin tərkibinə daxil olur.

#### **4.3. Göbək ciyəsi (bax şək.28).**

Göbək ciyəsi rüşeymxarici orqan sayılır. O, elastiki qaytan kimi görünür və rüşeymi (dölü) ciftlə birləşdirir. Onun tərkibindəki rudiment şəklində qalmış yumurta sarısı kisəsi, al-lantois və qan damarları (iki göbək arteriyası və bir vena) arasındakı boşluqları selik birləşdirici toxuma doldurur. Xaricdən isə bədən büküsləri əmələ gəldikdən sonra onun səthi amniotik qişa ilə əhatə olunur. Selik birləşdirici toxumasının əsas maddəsində hidrofil xassəyə malik olan çoxlu miqdarda hialuron turşusu saxlanılır. Bu toxuma çoxlu su topladığına görə elastiki olur və ciyənin sıxılmasının qarşısını alır. Göbək ciyəsi göbək damarlarını sıxılmaqdan qoruyur və embrionu fasiləsiz olaraq qida maddələri, oksigenlə təmin edir. Bununla yanaşı o qan damarlarından kənar heç bir zərərli maddələrin ciftdən embriona keçməsinə imkan vermir. Məlum olub ki, göbək ciyəsinin vena damarlarında desmin saxlayan saya əzələləri var. Onlar venanın zəif toniki yığılmasını təmin edir. Ümumiyyətlə göbək ciyəsinin, ciftin və embrionun qan damarlarında heterogen saya əzələləri olduğu müəyyənləşdirilib.

#### **4.4. Xorion** (bax şəkl.17).

Xorion və ya xovlu qişa ilk dəfə məməlilərdə yaranır. O, trofoblast və rüşeymxarici mezodermadan təşkil olunub. İlkin olaraq trofoblast blastosistdə birqatlı divar əmələ gətirir. 2 - 3 - cü həftədə trofoblastın xoriona çevrilməsi zamanı o daxili tərəfdən rüşeymxarici mezoderma ilə örtülür (xovdan əvvəlki dövr, 7-8 - ci gün). Embriogenezin 9-50 - ci günü arasında xarici tərəfdə sitotrofoblast hüceyrələri ayrı-ayrı sahələrdə bölünərək simplastotrofoblasta doğru çoxsaylı hündürlüklər yaradırlar. Bu 1-cili xov adlanır (9-10 - cu gün). Bu hündürlüklərin səthində simplastotrofoblastın ikinci generasiyası əmələ gəlir. Sonra 1 - cili xova rüşeymxarici mezoderma daxil olur və **2 - cili xovu** və ya **xorionu** (11-13 - cü gün) əmələ gətirir. Demək xorionun

quruluşunda trofoblast rüşeymxarici ektodermanı yaradır. Daxildə isə rüşeymxarici mezoderma olur. Nəhayət 3 - cü həftənin başlanğıcında yumurta sarısı kisəsində ilk qan damarları yarandıqdan və allantois əmələ gəldikdən sonra qan damarları allantoislə 2 - cili xovlara çatır və xorionun xovlarına daxil olur. Beləliklə **üçüncülü xov** formalaşır. Bu rüşeymin hematotrof qidalanması ilə üst-üstə düşür. Uşaqlığın selikli qişasına daxil olduqdan sonra, bir tərəfdən xorionun xovları güclü şaxələnərək uşaqlığın selikli qişanın dərinliyinə daxil olur və onunla birlikdə yeni bir orqan - cifti əmələ gətirir. Bu **xovlu xorion** (ch. frondosum) adlanır. Döl cift tərəfdən qida maddələrini, oksigeni alır və mübadilənin son məhsullarını verir. Xorionun digər tərəfləri isə xovdan məhrum olub - **hamar xorion** (ch.laeve), dölün ikincili (orta) qişasını yaradır.

#### 4.5. Жифт (бах шяк.34).

Инсанда сифт - дискоидал щемохориал ховлу сифт типиня аиддир. Бу чох функсиуалы мцвяггяти васиб орган олуб, ана организми иля дюл арасында ялагяни тямин едир. Бунунла бярабяр ана ганы иля дюл арасында барйер йарадыр. Сифт ики щиссядян тяшкил олунуб: дюл (вя уа рцшейм) вя ана. Дюл щисся ховлу хориондан вя дахилдян она доьру чыхан амнион гишасындан ибарятдир. Ана щисся ися доьуш заманы гопуб дцщяп (десидуа басалис) ушаглыбын селикли гишасынын шякли дяйишилмиш формасындан ибарятдир. Сифтин инкишафы 3 - сц щяфтядя башлайыр, бу вахт икинсили хова дамарлар дахил олур вя 3 - сцлц хову ямяля эятирир: щамилялийин 3 - сц айынын сонунда инкишаф баша чатыр. 6 - 8 - си щяфтядя дамарларын ятрафында бирляшдириси тохуманын элементляри дифференсасийа едир. Фибробластларын дифференсасийасында вя онларын коллаен синтез

етмясиндя ясас ролу А вя С витаминляри ойнайыр. Бу витаминляр чатырмадыгда щамиля гадынларда ана организми иля рцшейм арасында сых ялагя позулур, спонтан дцшмя тящлцкяси йараныр. Хорионун бирляшдириши тохумасынын ясас маддясиндя чохла мигдарда хондроитинсулфат вя щиалурон туршусу олур, сифтин кечирисилийинин тянзимлянмяси бунларла ялагялидир. Сифтин инкишафы заманы хорионун протелитик активлийи нятясиндя ушаглыбын селикли гишасынын дабылмасы баш верир вя щистотроф гидаланма щематотрофла явяз олунур. Нятясдя эндометриумун дамарлары дабылыр, ган лакунаalara тюкцлцр вя хорионун ховларыны йуйур.

**Щематохориал барйег** - ики ган дювраныны айырыр вя дюлцн kapilyar дамарларынын fasilyasiz tip эндотелиндян, kapilyaгын fasilyasiz bazal membranындан, makrofaq saxlayan hemaxorial sahядян, дамарлары ящатя едян бирляшдириши тохумадан, хорион ховларынын эпителиндян (ситотрофобласт, симпластотрофобласт) тящкил олунублар. Namilyaliyin ikinci уагысында ися ситотрофобласт вя симпластотрофобластын итмяси заманы онагын явзяния ховлары бязи йерлярдя харисдян фибриноид ящатя едир. Бу baryer дюлцн қанына bir сыра toksiki maddяlerin, bakterialaгын кечмясинин қаршысыны алыр. Ancaq baryer ideal olmadыгы цццн бязян virusлагы (хцsusяндя мяхмяряк virusуну), alkoqolu, nikotini вя bir сыра maddялги бурахыг ки, нятясдя embrional инкишафда pozulmalar вя еубясяrlikлар уараныр. Baryer бязи һцсеуялги дя, о сцмлядян һям ананын, һям дя дюл қанынын limfositлярини кечигир.

**Сифтин дюл щиссяси 3** - сц айын сонунда шахялянмищ хориал лющя кими эюрцнцр. Хориал лющя лифли (коллаен) бирляшдириши тохумадан тящкил олунуб,

цзяри сито-вя симпластотрофобластла (чох нцвяли гурулуш олуб редуksийа олан ситотрофабласты юртцр) юртцлцццр. Хорионун шахялянмиш ховлары миометриума йюнялян тяряфдя йахшы инкишаф едиб. Бурада ховлар сифтин бцтцн галынльыындан кечир вя зирвяси дабылмыш эндометриумун базал щиссясиня гядяр сохулур. Хориал эпители вя йа ситотрофобласт инкишафын илкин мярщяляляриндя овал нцвяси олан биргатлы эпители кими эюрцнцр. Ву щцсейряляр митоз йолла бюлцнцрляр. Онлардан **симпластотрофобласт** ямяля эялир. Симпластотрофобластлар чохлу мигдарда мцхтялиф протелитик вя оксидлящдиpиси ферментляр (АТФ-аза, гяляви вя турш фосфатазалар, ДПН - диафoраза, глцкoза - б-фосфатдещидроэназа, алфа ГФДГ, суксинатдещидроэназа - СДГ, ситохромoкзидаза-СТО, моноамин-оксидаза - МАО, гейри спесифики естераза, АДГ, НАД-вя НАДФ - диафoраза вя.с. 60-а гядяр) сахлайырлар. Бцтцн бунлар ана вя дял организми арасындакы мцбадиля просесляриндя онларын бюйцк ролу олдуьуну гюстярir. Сито - вя симпластотрофобластда пинoситoз говуглар, лизосомлар вя диэяр органелляр эюрцнцр. Хорiал лювһяnin үзәриндәki ситотрофобласт бирqатлы еpitelidьан ibарьtdir. Икinci аyдан башлауараq хорiал лювһядьәki хориал эпители (ситотрофобласт) зьифляуir, вя тядрисян симпластотрофобластла явяз олунур. Бу дьоврдьа симпластотрофобласт галынльыына эюрьа ситотрофобласты ютцр. Намилялийин икинси йарьсында хориал эпители (ситотрофобласт) назикляшир, бьazi yerлярдя ola бильrki симпластотрофобласт да назикляшсин, ансаг онда нцвясиклягин сайы артыр. Ву sahьлярдя fibrin вя трофобластын дабылма komponentлягиндяn fibrinoid (**Nitabux fibrinoidi**) ямяля гьalir (бах щьак.35). Симпластын лакунайа сьуйкьянян сьятциндя фьырчалы

щашийя шяклиндя чохла сайда микроховсуглар ямяля эялир. Симпластотрофобласт вя щцсейря трофобласты арасында йарыгшыкилли субмикроскопик сашяляр olur ки, онлар бязи йерлярдя трофобластын базал мембранына гядяр чатыр, бу да трофик маддялярин, щормонларын вя.с. икитяряфли кечмяси щцщн шяраит йарадыр.

Xorial йовһядян аугылан ховлар аьасшыkilli olur. Onlaryн bязilyrđi ciftin ana hissiasinin bazal йовһyasinya чатарaq ona баьланырлар. Бу **йоввьар ховлары** olub хорionu ушаqlыьа fikся edir. Embriogenezin ikinci ауында йоввьар ховларынын трофобласты зяifлямяуя башлауыг, хамилялийин икинси йарысында вя хцсусян дя сонунда чох назикляшир, бязи yerlyrđя симпластотрофобласт да зяifляуир вя ховлар фибринябянзяр оксифил кцтля иля юртццлрlyг. Бу кцтля плазма лахтасы вя трофобластын даьылма мящсулунун гарышыьы olub **Ланцшанса фибриноиди** адланыр. Намилялийин мцддяти артдыгса макрофагларын вя коллаен синтез едян фибробластларын мигдары азалыр, фиброситляр isя yaksinya чохалыр. Коллаен лифляринин мигдары артсада щамилялийин сонунда ховларда онун мигдары сцзи шыкилдя галыр. Строма щцсейрялягинин (миофибробластлар) чохусунда ситоскелетин йыьылма зцлалларынын (виментин, десмин, актин вя миозин) мигдары артыр. Щох vaxt xorial йовһядя bazal йовһядян mi-grasiya etmish desidual hцсеурялягя rast гяlinir.

Формалашмыш сифтин гурулуш функциа вациди **котиледон** адланыр. О, хамилялийин 50-сi гцццндән сонга ховун 2 - сили вя 3 - сццц шахялянямясиндян ямяля эялмяуя башлауыг вя 4 - сц ауда баша чатыр. Бу zaman сифтдя 10-12 буюцк, 40-50 кичик вя 150-уя qдыг rudimentar kotiledon olur. Сифтдя котиледонларын цмуми мигдары 200-я чатыр.

**Сифтин ана щиссяси** десидуал гишадан вь котиледонлары бир - бириндян айыран бирляшдириси септалардан, щямчинин ана ганы иля долмуш лакуналардан ибарятдир (бах шьк.34 вэ шьк.35). Лакуналар 150мл ана ганы сахлайыр. Ган дягигдя 3-4 дяфя там дяйишилир. Ховун цмуми сятци 14м<sup>2</sup> олур. Десидуал аугылан гиша ашаьыдакы щиссялярдян ибарятдир: базал (десидуа базалис), капсульар (десидуа сапсуларис) вь диварйаны (десидуа париеталис). Десидуал гишанын базал вь капсульар щиссяляри хориону ящатя едир, ушаглыьын бошлуьунун галан щиссялярини ися десидуал гишапн диварйаны щиссяси юртцр. Десидуал гишанын ямяля эялмясини бластосистанын ифраз етдийи щистамин тямин едир. Бу гишанын базал щиссяси (десидуа базалис) жифтин тяркибиня дахилдир. Десидуал гиша дюлц вэ uşaqılığın boşluğunu миометриумдан айыран **компакт** вь **сцнэяри** гатлардан тяшкил олунуб. Сцнэяри гатда щамилялийин 6- жы айына кими сахланылан щохлу сайда вязиляр олур. Капсульар десидуал гиша щамилялийин 18 - жи эцнц там имплантасийа олунмуш дюл майасынын цзярини юртярк ону ушаглыьын бошлуьундан айырыр (бах щэк 36). 16 - жы щяфтядя дюл инкишаф етдикжя, капсульар щисся ушаглыг бошлуьуна щцндцрлящярк диварйаны щиссяйя щатыр. Капсульар щиссядя сятци епители олтур. Диварйаны щисся щамилялийин 15 - жи эцнцня гядяр базал щиссянин компакт вь сцнэяри гатларларынын щесабына галынлащырлар. Сонра компакт қатда ири десидуал щццжейряляр итир. Сцнэяри қат ися диварйаны щиссядэ 8 - жи щяфтйя гядяр инкишаф едир. Диварйаны вь капсульар щиссялярин бирляшдийи анда вязилярин сайы тядрижян азалыр. Щамилялийин сонунда десидуал гишанын диварйаны щиссяси бир нещя гат десидуал щццжейрялярдян

ибарят олур. 12 - жи щяфтядя диварйаны щиссянин сятщи эпителиси дя итир. Щамилялийин илкин мярщяляляриндя хорионун цццпццц ховлары дюля йахын олан ясас айрылан гишанын яввялса компакт, sonra isя сццгяги қатыны вя spiralшяkilli damarлары даьыдыр вя онун йериндя ананын ганы иля долмуш лакуна ямяля эятириг. Бу лакунадан ганы хорионун хову сярбает сора билир. Айрылан гишанын дяриндя йерляшян даьылмайан щиссяси трофобластла бирликдя базал лювщяни ямяля эятирир. Эндометриумун базал лювщяси - ушаглыьын селикли гишасынын бирляшдириши тохумасы олуб десидуал щцсейряляр сахлайыр. Бу ири, гликоэенля зянэин олан бирляшдириши тохуманын щцсейрялэги селикли гишанын дярин гатларында йерляшир вя бир-бириня сых сьйкянирляр. Онларын дягиг сярщяди, овал нцвяси вя оксифил ситоплазмасы вар. Щамилялийин 2 - си айы ярзиндя десидуал щцсейряляр хейли ириляширляр. Онларын ситоплазмасында гликоэендя башга липидляр, гликоза, С витамини, дямир, гейри спесифики естеразалар, йантар дешидроэеназа, сцд туршусу мцщащидя олунур. Вццц десидуал щцсейряляр morfoloji olaraq бьуцк вя кичиуя, funksional olaraq isя makrofaqlara, endokrinositляр (apudositляр) вя natural killerляр (NK - нцсеуря) бьлцццрляр. Десидуал щцсейряляр трофобластын бьуццмьясини мяhdudлашдыгыр, fibrinoidin ямяля гьлмьясиндя иштирак edir, bir сыра hormonlar - prostaqlandin, progesterona oxшар hormon, biogen aminляр синтез edirlяр; tromboplastin tipli maddя hazыrlayыр, ананын immunokompotent нцсеуряляринин тьsirиня immunsupressor тьsir edirlяр. Базал лювщядя ховларын сифтин ана щиссясиня баьландыьы йердя **периферик ситотрофобласт** щцсейряляринин топлантысына раст эялинир. Онлар десидуал щцсейряляри хатырладыр, ансаг даща интенсив

базофил ситоплазмасы иля фярглянирляг. Щамилялийин 2 - си уагысында бу һцеугяляг тядриясн атрофиya olunurlar вя **аморф субстансийа (Рора фибриноиді)** иля явзлянирляг. Рора фибриноиді базал лювщянин сятщиндя олуб хорион ховуна доьру йюнялир. Фибриноид ана - дюл системиндя иммуноложи щемостазын тямин едилмясиндя ящямийуятли рол ойнайыр. Ясас айрылан гишанын бир щиссяси (хорионун щамар вя шахялянмиш щиссяляри арасындакы сярщяддя йерлящян) йяни сифт дискинин кянары бойунса йерлящян щиссясі сифт инкишаф едян заман даьылыр. О, хориона сых суйкяняряк баьлайысы лювщяни ямяля эятирир вя сифтин лакунасындан ган сызмасынын гаршысыны алыр. Қан лакунада фасылясиз олараг циркулясийа едир. Бу ушаглыьын язяля гишасындан кечяряк эялян ушаглыг артерийасынын щесабына баш верир. Ушаглыг артерийасы сифтин аракясмяси иля эяляряк лакунайа ачылыр. Ана ганы сифтдян вена иля гайыдыр. Ву вена лакунадан ири дялийи васитяси иля башлайыр. Сифтин формалашмасы щамилялийин 3-сц айынын сонунда баша чатыр. Сифт бу дюврдя дюлдя майасы гойулмуш органларын гидаланмасыны, тохума тяняфцсцц, буюцмясини, тязимлянмясини вя щямчинин мцщафизясини тямин едир.

**Жифтин функцийалары.** Ясас функцийалар: 1) тяняфцс; 2) trofik; 3) гида маддяляринин, суйун, електролит вя иммуноглобулинлярин нягли; 4) ифразат; 5) ендокрин; 6) миометриутун йыьылмасынын тязимлянмясиндя иштирак етмякдир.

Дюлцн тяняфцсц ана ганынын щемоглобининя бирляшмиш оксиген газы (O<sub>2</sub>) щесабына баш верир. Оксиген газы сифтдян диффуз йолла кечяряк дюлцн ганындакы фетал щемоглобинля (ЩбФ) бирляшир. Вуна

səbəb HbA nisbətən fetal hemoglobinin  $O_2$  daha həssas olmasidir. Döl ganyndakı cemoqlobinlə birleşmiş karbon qazı isə siftdə vasitəsilə və ya diffuziya edərək ana ganyna keçir və ananın cemoqlobinini və ya birleşir.

Dölün inkişafı üçün lazım olan bəzi qida maddələrinin (glükoza, aminerqular, yağ turşuları, nukleotidlər, vitaminlər, mineral maddələr) nəqli ana ganyndan siftdə vasitəsilə və ya döl ganyna keçir və ya döl ganyndan isə ana ganyna maddələri mənşələri keçir. Onlar da ana organizmindən xaric olurlar (ifrazat funksiyası). Elektrolitlər və su siftdən diffuziya və pinositozun köməyi və ya keçirlər. İmmunoglobulinlərin (İg) nəqlində simplastotrofoblastın pinositoz vezikulaları iştirak edir. Dölün ganyna keçən İg ananın xəstəlikləri zamanı daxil olmuş bakterial antijenlərin maddələri təsirini passiv şəkildə immunlaşdırır. Doğulduqdan sonra ananın İg-ni daşıyır və uşağın organizmində ona bakterial antijenlər təsir etdikdə yeni İg sintez olurlar. Siftdən döl ytrafı məyeyə İgE, İgA keçir.

Embriogenesin dövründə auyndan başlayaraq sarı cisim üz funksiyasını yerləşdirir, bu zaman siftdə endokrin funksiyası yerinə yetirməyi öz üzərinə götürərək bir sıra qormon sintez və sekresiyası etməyə başlayır. Vunula siftdə bəzi şamiləliyin ədisi bəyünsa ana organizmi və rüştəy arasyndakı qarşılıqlı təsiri təmin edir. Siftdə qormonları sitotrofoblast və xüsusi şamiləliyin simplastotrofoblast, şamiləlini desudal şəkərlər sintez edir.

Siftdə birinci xoriyonik gonadotropin sintez edir və onun maddələri döl ganynda 10-20 dəfə ana ganyndan çox olurlar. Bu qormon şipofizdən

адренкортикотроп щормонунун (АКТЩ) ямяля эялмясини стимуллашдырыр, кортиколиберинлярин, кортикостероидлярин секресийасыны эцляндирир. Belyňz edilir ki, кортиколиберин доьшун باشланма мцддятини мццяуянляшдир. Щамилялийин инкишафында буюцк ящямийятя малик олан вя юзцндя щипофизин пролактин вя лйутропин активлийиня малик олан сифт лактоэени вя уа somatomatropini дя синтез олунур. О, щамилялийин илк 3 айында йумурталыгдакы сары сисимдя стероидоэенези сахлайыр, щямчинин карбощидрат вя зцлалларын метобализминдя иштирак едир. Онун ана ганында мигдары щамилялийин 3-4 - сц айында сцрятля артыр. Бу щормон ана вя дюлцн щипофизинин пролактини иля бирликдя аьсийяр сурфактантын синтезиндя, фетопласентар осмотязимлянмядя мцййян рол ойнайыр.

Һцсеугя immun cavabyнын уатырдылмасы заманы хорионда десидуал гишада проэестерон вя прегнандиол синтез олунур. Проэестерон (яввялся сары сисимдя, сонра ися сифтдя синтез олунур) ушаглыьын йьылымасыны тормозлайыр, онун буюцмясини стимуллашдырыр, дюлцн говулмасы реаксийасыны тормозлайараг һцсеугя иммун cavaba депресив тясир эюстярир. Anанын limfositляринин һцсум тясириндян дюлцн digяр qoruyucu mexanizmi isя insan trofoblastында Ag HLA olmamasыдыр. Bu ana тяряfindян sitotoksiki immun cavabyн инкишафыны уатырдыр. Trofoblastda HLA Ag olmamasы fetoplasentar kompleksi anанын immunokompetent һцсеугяляри тяряfindян тапынмасындан мцдафия едир. İnsan ciftinin ховларынын digяр һцсеугяляри Ag HLA saxлауырлар. İnsan trofoblastы Ag HLA olmamasы иля уанашы eritrositar ABO вя Rh сictemi антиэени дя сахламыр.

Естроэенляр (естродиол, эстрон, эстриол) сифтин ховунун симпластотрофобластындан щасил едилир.

Намилялийин сонунда онун активлийи 10 дьяфя эцслянир. Онлар ушаглыьын щиперплазияа вя щипертрофийасыны йарадыр. Бунлардан башга сифт меланоситостимуллашдырысы вя АКТН щормону, соматостатин, tiotropin, fibroblastын boy amili, normal embriogenez цццн lazymлы olan дяmiri бирляшдирян - transferrin вя. с синтез едир. Аудындыр ki, bu hormonларын вязиляги дюлцн юз hipofizinin инкшафыны тязимляйир.

Сифтдя полиаминляр (спермин, спермидин) олур, онлар сайа язяля щцсейряляриндя эцслц РНТ синтезиня тясир едирляг, щямчинин онлары даьыдан оксидазалар да олур. Ясас ролу аминооксидазалар (щцстаминаза, моноаминоксидаза) ойнайыр, бунлар биоэен аминляри - щцстоамини, сератонини, тирамини даьыдырлар. Щамилялик заманы оксидазаларын активлийи артагаг биоэен аминляри даьыдыр вя онларын сифтдя, миоетриумда вя ана ганында концентрасийасыны ашаьы салырлар. Щамилялийин сонунда аминоксидазаларын активлийи кяскин ашаьы дцщдцйц цццн биоэен аминлярин мигдары артыр. Добуш анында щцстамин, сератонин ушаглыьын сайа язяля щцсейряляринин йыьылма фяалийуятини стимуллашдырыр вя нятисдя normal доьыш баш verir.

Cift hamiləliyin sonunda yumşaq konsistensiyalı disk şəklində olub, qalınlığı mərkəzi hissədə 2 - 4 sm, diametri 15 - 18 sm, kütləsi 500-600 qramdır. Ciftin kütləsinin dölün kütləsinə nisbəti *cift – döl əmsali* adlanır və 0,13 - 0,19-a bərabərdir. Bu əmsal 0,13-dən kicik olarsa, döl bətdaxili asfikasiyadan məhv olur.

**Dölün qışalары (bax şəк.36).** Инкшафда olan гцшеум вя дюл дюл қішалары иля юртцлцр. Daha çox daxili вязиууяти аmiotik қіша tutur. Дюл бюуцдүксэ о ховсуз хорiona daha чох

уахынлашыр, сонра іся onun бірләшдирісі тохума қаты хоріал лювһяннн бірләшдирісі тохумасына зяіф битишр. Хоріонун харисіндя decidua capsularis уерләшир. Kapsulyar desidual қішада сятһі ерители олмadyы цццп онунла ховсуз vorion сых қовушурлар. Веялікя амниотик, хоріал вя kapsulyar desidual қіша бір-біриня сых сюукяпирляр. Бу қішалар амниотик саһяни мяhdудлашдыгыр вя амниотик мауеннн hemostазыны сахлауырлар. Добыш апына уахын дјол қішалары тјбii вя уа сцни уолла дабыдыыг, пятисядя дјолятрафы мауеннн ахымы башлауыг кi, бу да добышун башланма апыны гюстягир.





#### 4.5.1. Мямялилягдя жифтин типляри.

Сифт грулушуна эюря 4 типя бюлцнцр:

- 1) эпителиохориал
- 2) десмохориал
- 3) эндотелиохориал
- 4) щемохориал

Гидаланма характериня эюря ися 2 типя бюлцнцрлг:

1-си тип жифтлгрядя хорион ана тохумасындан даща чох зцлаллары удур вя онлары полипептид вя аминтуршулара гядяр парчалайыр: эмбрион цццн спесифик зцлаллар ясасян эмбрионун гарасийриндя *sintez olunur*. Бу типя диффуз **эпителиохриал жифт** - бурада хорионун хову ушаглыг вязисинин дялийиня дахил олуб вязин эпителиси иля контакда эирир (дявядя, атда, донузда); вя **десмохориал сифт** - бурада хорион ушаглыг вязисинин эпителисини (сцзи шыкилдя) дабыдыр вя ховлар алтда йерляшян бирляшдириси тохумайа дахил олур (инякдя). 1 - си тип сифт рцшейми о вахта гядяр тямин едир ки, добуш анында онлар сярябят гидаланма вя щярякят етмяйя гадир олурлар.

2 - си тип сифтдя ися хорион ана тохумасындан даща чох амин туршулары сорур вя эмбрион спесифик зцлал синтез едир. Эмбрион беляликля щазыр зцлал алыр вя юз тохумаларынын гурулмасында истифадя едир. Буна эндотелиохориал вә гемохориал сифт аиддир. **Эндотелиохориал** сифтин хорионунун хову ушаглыг эпителисини, бирляшбириси тохуманы дабыдыр вя қан дамарынын эндотели иля контакда олур (пишик, дяля, суити, морј) **Щемохориал сифтдя** хорионун ховлары ушаглыбын ган дамарларынын диварыны да дабыдараг билаваситя ананын ганы иля тямасдя олур. 2 - си тип сифти олан щейван вя инсанда эмбрион спесифик зцлалларын

синтези даща чох хорионда баш верир вя она эюрядя добушдан сонра синтетик просеслярин сявиййяси кяскин шыкилдя азалыр. Беля döl добулдугдан сонра узун мцддят ананын сцдц иля гидаланыр.

## FƏSİL V.

### ANA - DÖL SİSTEMİ

Ana orqanizminin hamiləlik zamanı bütün fəaliyyəti dölün normal inkişafını təmin etməkdir. Ana - döl sistemi hamiləlik zamanı yaranır və iki yarım sistemdən: ana orqanizmi və döl orqanizmi, həmçinin onları əlaqələndirən cifdən ibarətdir. Beləliklə, ana - cift - döl (ACDS) funksional sistemi formalaşır. ACDS haqqında anlayışı rus alimləri A.A.Loginova, N.A.Qarmaşev və onların şagirdləri işləyib hazırlayıblar.

Ana orqanizmi və döl orqanizmi arasında qarşılıqlı təsir hər şeydən əvvəl neyrohumoral mexanizmlə həyata keçirilir. Bu zaman hər yarım sistemdə: məlumatı qəbul edən - reseptor, tənzimləyici və yerinə yetirən mexanizmlər var. Onlar arasında daim qarşılıqlı təsir (o cümlədən əks əlaqə prinsipi ilə də) olur.

Ana orqanizminin reseptor mexanizmi uşaqlıqda sərbəst sinir ucları şəklində yerləşib, inkişafda olan dölün vəziyyəti haqqında məlumatı ilk olaraq qəbul edir. Reseptor sərbəst sinir ucları uşaqlıq venasının divarında və ciftin yapışdığı sahədəki desidual qişada daha çox olur. Uşaqlıq reseptorlarının qıcıqlanması ana orqanizmində tənəffüsün, qan təzyiqinin intensivliyini dəyişdirərək inkişafda olan döl üçün normal şərait yaradır.

Ana orqanizminin tənzimləyici mexanizminə MSS-nin şöbələri (beynin gicgah payı, hipotalamus, retikulyar formasiya) və hipotalamo - endokrin sistem daxildir. Əsas tənzimləyici funksiyaları tiroksin, kortikosteroidlər, insulin və cinsiyyət hormonları yerinə yetirir. Ananın tənzimləyici neyroendokrin aparatı hamiləliyi saxlamaqla ürəyin, damarların, qanyaradıcı orqanların, qaraciyərin funksiya yerinə yetirmə səviyyəsini,

dölün ehtiyacından asılı olaraq maddələr, qazlar mübadiləsinin optimal səviyyəsini təmin edir.

Döl orqanizminin reseptor mexanizmi göbək arteriyası və venasının divarında, qaraciyər venasının mənsəbində, dəri və bağırsaqda olub, ana orqanizminin dəyişiklikləri və özünün homeostazı haqqında siqnalları qəbul edirlər. Bu reseptorların qıcıqlanması dölün urək döyünməsi tezliyinə, onun damarlarında qanın sürətinin dəyişməsinə, qanda şəkərin miqdarına təsir edir.

Döl orqanizminin neyrohumoral tənzimləyici mexanizmi inkişaf prosesində formalaşır. İlk hərəkət reaksiyası döldə 2 - 3 - cü ayda başlayır ki, bu da sinir mərkəzlərinin yetişməsini göstərir. Mərkəzi endokrin sistemin - hipofizin inkişafı 3-cü ayda başlayır. Döldə kortikosteroidlərin sintezi hamiləliyin ikinci yarısında başlayır və getdikcə artır. İnsulin sintezi yüksək olur ki, bu da dölün böyüməsi üçün lazımdır. Dölün neyrohumoral tənzimləyici təsiri dölün urək döyünməsi tezliyini, arterial təzyiğin həcmi, qanda  $O_2$  və  $CO_2$  qazlarının qatılığını, plazmanın osmotik təzyiğinin həcmi, pH göstəricisini, qida və bioloji aktiv maddələrin qatılığını, dölün hərəkəti aktivliyinin intensivliyini və ş. təmin edən döl orqanlarının – işləmə mexanizminə yönəlib. Ümumiyyətlə həm ana, həm də döl orqanizmində tənzimləyici mexanizmə sinir, endokrin və immun sistem aiddir.

Ana - döl sistemində əsas rolu cift oynayır. Belə ki, o dölün normal inkişafı üçün lazım olan maddələri və hormonları yalnız toplamır, həm də sintez edir. Baxmayaraq ki, ana və döl orqanizmində genetik yad zülallar olsada immunoloji konflikt yaranmır. Çünki humoral əlaqə komponentlərinin hesabına ana - döl sistemində immun homeostaz saxlanılır. Bu bir sıra mexanizmlər vasitəsilə mümkün olur: 1) ana orqanizminin immun cavabını tormozlayan simplastotrofoblastın sintez etdiyi zülallar; 2) simplastotrofoblastın səthində xorionik qonodotropinin və

plasentar laktogenin miqdarının çox olması; 3) ciftin perisellülar fibrinoidinin qlikoproteidlərinin lakuna qanının limfositləri kimi mənfi yüklənərək immunmaskalayıcı təsiri; 4) trofoblastın protelitik xassəsi həmçinin yad zülalları inaktivləşdirməkdir. İmmun müdafiədə amniotik su da iştirak edir. O, ana qanına xas olan A və B antigenini tormozlayan antitela saxlayır və döl qanına buraxmır. Ana və döl orqanizmində homoloji orqanlar dinamik sistemi təşkil edirlər. Ananın hər hansı bir orqanının zədələnməsi dölündə eyni adlı orqanının inkişafının pozulmasına gətirir. Əgər hamilə qadın şəkərli diabetdən əziyyət çəkirsə, döldə mədəaltı vəzidə insulin sintezi yüksəlir və dölün çəkisi (4kq) artır.

**Ana orqanizmi və döl orqanizminin immunoloji qarşılıqlı təsiri.** Döl ana orqanizmində semiallotransplantan olub, 50% ana orqanizminin antigenləri üçün yaddır. Ancaq normada immunoloji tolerantlıq olur. Ana orqanizminin döl orqanizminə qarşı qeyri reaktivlik mexanizmi çox mürəkkəb olub, bir sıra amillərlə təmin olunur. Bu amillər: 1) ciftə, 2) ana orqanizmində, 3) döl və ana orqanizmində sintez oluna bilər.

1) **Ciftlə əlaqəli amillər.** Simplastotrofoblast ananın immun sistemini blokada edən amillər saxlayır: a) fibrinoidin təsirini blokada edir. Onda çoxlu miqdarda mənfi yük saxlayan sialomutsin var ki, ana qanının limfositlərinin simplastotrofoblastla qarşılıqlı təsirinin qarşısını alır; b) simplastotrofoblast ananın immun sistemini blokada edən zülal sintez edir, məsələn: transferrin; v) simplastotrofoblast immunsupressor təsir göstərən hormonlar (XQ, progesteron, estrogenlər, həmçinin kortizol birləşdirən qlöbulinlər) sintez edir və saxlayır; q) plasentar baryerin hesabına ana və dölün qan damarlarının bir - birindən tam ayrılması; d) simplastotrofoblast tərəfindən immunogen formalı antigenlərin sintez edilməsinin itirilməsi; e) trofoblastda

ana orqanizminin T - limfositlərini və NK - hüceyrələrini dağıdan lizinlər əmələ gəlir; j) ciftin ana hissəsində desidual hüceyrələrin bir hissəsi, həmçinin NK hüceyrələri immunsupressor təsir göstərən zülallar sintez edirlər.

## **2) Ana orqanizmində hazırlanan amillər:**

a) immunsupressor təsirə malik olan qlükokortikoidlərin yüksək sintezi; b) hamiləliyin ilkin amilini (HIA) sintez edirlər. Bu amilin ana orqanizmində sintez yeri məlum olmasada mayalanmadan 6 - 72 s sonra ana qanında ilk amil olaraq tapılır. O, ana orqanizminin T - limfositlərinə və NK - hüceyrələrinə supressiv təsir göstərən ilk immunsupressor amildir. HIA - nın sintezində pozulma olduqda öz - özünə düşmə baş verir. Hamiləliyin ilkin diaqnostikası üçün ananın qan plazmasında bu amili müəyyənləşdirməkdən istifadə etmək olar. Belə fərz edilir ki, HIA amilinin mənbəyi ziqota da ola bilər; v) döl antigeninə qarşı T - killerin yetişməsinə yarıdan antitellərin sintezi; q) yerli uşaq limfa düyünlərində formalaşan T - supressorların çoxlu sayda yaranması.

**Ana və döl orqanizmində sintez olunan amillər:** a) T - supressorlar; b) limfokinlər; v) alfafetoprotein; q) hamiləliyin ilkin amili; d) amniotik mayədə immunsupressor amillərin toplanması.

Göstərilən amillərdən başqa parlaq qişa da (ZP) blastosta mərhələsinə qədər müəyyən rol oynayır. O, ana orqanizminin antigen tərkibinə malik olmaqla yanaşı ananın T - limfositlərinin rüşeymə keçməsinin qarşısını alır. Həmçinin göstərilir ki, parlaq qişada ananın immun sistemi tərəfindən yad kimi tanınan antigenlər də saxlanılır. Qadın dölsüzlüyünə məruz qalmış qadınların qanında bəzən ZP üçün antitel tapılır.

## 5.1. HAMİLƏLİYİN İMMUNOLOJİ MÜRƏKKƏBLİKLƏRİ

Dölün yuxarıda qeyd olunan mühafizə mexanizmləri bəzən kifayət etmir, beləki, ana və dölün antigen uyuşmaması immunoloji konfliktə gətirir. Bunlara yeni doğulmuşun hemoliz xəstəliyi (rezus - uyuşmadıqda), autoimmun neytrofilositopeniya - (bu zaman ağır iltihabi proses yaranır) trombotopenik al - qırmızılıq; hamiləliyi daşımamaq adəti və öz - özünə abort. Sonuncu halda toleranqlıq üçün qadına həyat yoldaşının dərisindən bir hissə transplantat edirlər. Normal immunoloji qarşılıqlı təsirin dəyisilməsi və pozulması ana - döl sistemində müxtəlif anomaliyalara, eybəcərliyə, nəsildə müxtəlif xəstəliklərə, rüşeym və dölün ölümünə səbəb ola bilər. Ana orqanizmi tərəfindən də konflikt yarana bilər. Buna, dölsüzlük, hamiləliyin gec toksikozu aiddir.

**Fertilliyin tənzimlənməsinə immunoloji yanaşma.** Fertilliyin tənzimlənməsində iki aspekt var:

- 1) immunoloji konfliktlə şərtlənən dölsüzlüklə mübarizə;
- 2) kontrasepsiya üçün immunoloji üsuldən istifadə etmək.

Birinci aspektlə əlaqəli məsələni həl etmək üçün rezus konfliktini həl etmək, spontan düşmələri immunoterapiya etmək, antispermal antitəli blokada etmək və s.

Kontrasepsiyanın immunoloji üsulu müxtəlif ola bilər:

1. Spermanın antigenlə immunlaşması;
2. Parlaq qişanın antigenlə immunlaşması;
3. Mərhələspesifik antigenlə immunlaşma (yəni inkişafın müəyyən mərhələsində rüşeymdə yaranan antigenlə);
4. Hamiləliyin normal keçməsinə cavabdeh olan hormonla immunlaşma;
5. HİA - nin immunlaşması;

Hal-hazırda xorionik qonadotropinə, lyuliberinə, sperma zülalına, ZP antigeninə qarşı vaksinlər hazırlanıb.

## 5.2. Инкишафын критик дюврляри.

Kritik дюврляр хагқында ilk тьлімі 1907 - сі ilda U.R.Stokkard vermishdir. O, ontogenezi inkişaf sırtıñıа гюря фяғқляññяñ ардысыл мяғһяляғдыяñ ıбарят olduьunu гюстярмишдиr. Stokkarda гюря оqанizmin inkişafы sırtıñlı olduьу цццñ о, мцхтялїф зяғярлі тьсірляғя чох һяссас olur. Харисі амилляғя һяссаслығ чох olduьу цццñ bu дюврдя onlar оqанizmin inkişafыны sırtıñляндия, уавашыда вя уа dayандыға билірляғ. Онтоэенезин эедишиндя синсиййят щцсейрляғринин (проэенез) вя рцшеймин (емброэенез) инкишафында даща йцксяк щяссаслығ дюврляри геид олунур. Бу хағда австралияа щякими Щорман Трегг дя (1944) юз фикирляғини сюуляуїб. Ансағ гус ембриологу П.Г.Светлов (1960) **инкишафын критик дюврляри нязярийуясини** формалашдырыр вя ону експериментал оларағ йохлайығ. Бу нязярийуянин ясасы одур ки, рцшеймин бцтювлцкдя вя йа онун айры - айры органларынын инкишафынын щяр мярщялясиндя нисбятяñ гыса мцддят ярзиндя кейфиййятся йени дйишиклик баш верир вя бу дйишиклик щцсейрляғринин пролиферасийасы, детерминасийасы вя дифференсасийасы иля эедир. O, харисі мцхитин тьсірини цч група бюлцб: 1) юлцмя вя уа patologiyaya гятиряñ зядяляуїсі тьсір; 2) qeyri patoloji karakterli pozulma yaradan modifikasiyaedici (mutasiya yaradan) тьсір; 3) normal inkişafы тьмин едяñ мцхитин қанпаууьун тьсирі. Бу тьсір (oksigenin, қіданын, temperaturанын вя s. olub вя уа olmamsы) гюзя қарғмығ, ансағ бюуцк maraq қяsb edir, beläki, оqанizmin sonрақы davamlyлыьына вя normal inkişafына тьсір edir. Бу дюврдя ембрион мцхтялїф тьбиятли зядяляйиси тьсірляғя (рентэен

шуасы, дярман маддьялари вя.с) даща щяссас олуглар. Ontogenezдя kritik дюрвлг ашаьыдакы hadisялгтя ялаqlidirlг: 1. Бу дюрдг ирси мяlumatларын мцяууян yenи hisсяси ищя башлауыг вя orqanizmin нювбятн мягхялгдя инкшяфыны тямин edir. 2. Determinasiya пятисиндя orqanizm yenи инкшяф мягхялгсиня кечир. 3. Qidalanma tipi дяушгг вя maddялг мцbadilяси intensivляшгг. 4. Инкшяфда olan orqanizмын мцвяqqятн olaraq тязимляуици фяалиууятн азалыг. 5. Orqanizmin qurulushunun бюуцтяси мцвяqqятн зяйflyуир, onun entropiyасы гццляниг.

Ontogenez юз нювбясиндя ашаьыдакы критик дюрвлря айгылыг: 1) жинсийт щцжейрялрянин инкшяфы - овоэенез вя сперматоэенез, 2) майаланма; 3) имплантасийа (ембриоэенезин 7-8 - жи эцнц); 4) ох органлагы тауасынын инкшяфы вя жифтин формалашмасы (3-8 - си щяфтялг); 5) баш бейнин эцжлц бюуцтяси мящялгси (15-20 - жи щяфтялг); 6) организмн ясас функционал системляринин формалашмасы вя жинсийуят апаратынын дифференсасийасы (20-24 - жц щяфтя); 7) добулма; 8) сцдятяг дюрц (1 - йаша гдяр); 9) жинси йетишмя (11-16 йаш). Cinsi yetishкянlik дюрцндя yenи тязимляуици mexanizmlг ищя дцщг, reproductiv sistemн тшяккцц гedir, бюуцтя активляшгг, bir цох orqanларын yenидяnqurulмасы баш verir, psixika дяушгг вя s.

### **5.3. Эндо - вя экзоэн факторларын инкшяфа тясирн.**

Няр bir embrional тауанын вя ondan инкшяф edян orqанын зядяляуици амиллгря қаршы уцксяк һяссаслыг дюрц var. Onларын тясирн алтында embriogenezin normal гediши pozulur. Embriogenezin normal гediшини pozан сявбялг **endogen** (irsi амиллг) вя **ekzogen** (spirтли iчки, nikotin, toksiki maddялг,

kimyavi maddylar, bir chox djarman maddylari, ionlashdygysy shchalar (mys: rentgen diaqnoz dozasynda, ajlyq, narqotiklar, virus va s.) amillardir. Anomaliyalarын 10% - ni irsi amillar, 10% - ni ekzogen amillar, 80%-ni isya endo - va ekzogen amillarin qaragysyby yaradyr. Bu amillar ya orqаныn inkiشافыны dayandyгыr, ya da onun inkiشاف sщratini pozur. Вщтюрлщкдя дюлщ inkiشافыны pozan - embriopatiya va ya fetopatiya, bir orqанын va ya orqanlar sistemini inkiشافыны pozan - inkiشاف paroklagы va eубясяrlіk adlanan pozulmalar var. Инсанларын инкишаф едян орган ва системляри ичярисиндя ясас йери баш бейин тутур. Беля ки, онлар ящатясиндя олан тохума ва орган майаларынын дифференсасийасында илкин тяшкيلاتчы ролу ойнайырлар. Сонра ися щщсеуряляринин интенсив бюлщмяси (дягигядя 20000) иля фярглянирляр.

Кимйави дярманлар ва маддляр сифтдән кечяряк щамилялийин илк 3 айында рщшейм щщщн тящлщкя тюрядирляр, беля ки, онлар метаболизм яурамыр ва рщшеймин тохума ва органларында йщксяк консентрасийада топланырлар. Наркотиклар, алкоқол баш бейин инкишафыны позур; ажлыг, вируслар ися инкишафында пароклар, щщтта бятиндахили юлщ йарадырлар.

## FƏSİL VI

### HİSTOGENEZ, MORFOGENEZ, ORQANOGENEZ VƏ İNKİŞAF AMİLLƏRİ

**6.1. Histogenez.** Embrional mayalar toxumaların inkişaf mənbəyidir. Öz növbəsində rüşeym vərəqlərindən onların differensiasiyası prosesində embrional mayalar inkişaf edir. Nəticədə ox orqanları kompleksi əmələ gəlir. Bütövlükdə bu proseslər **embrional histogenez** adlanır. Histogenez mexanizmi olduqca mürəkkəb olub, aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir: hüceyrə bölünməsi, hüceyrənin böyüməsi, kommitasiyası, determinasiyası və differensiasiyası.

**1. Hüceyrə bölünməsi.** Çoxhüceyrəli orqanizmlərin yumurtahüceyrədən (ziqotdan) inkişafı zamanı hüceyrələrin bölünməsi (*proliferasiya*) ilə miqdarının artması nəticəsində rüşeymin həcmi kritik həddə çatır ki, bu da histogenetik proseslərin işə düşməsinə imkan verir. Histogenezdə əsas bölünmə üsulu mitozdur. O, **kötük, asimmetrik** və **differensiasiya edən** və ya **kvantal** ola bilər. Kötük mitoz zamanı ananın bir kötük hüceyrəsindən iki qız kötük hüceyrə yaranır. Asimmetrik mitozda əmələ gələn iki qız hüceyrədən biri kötük, digəri isə differensiasiyaya daxil olan hüceyrə olur. Kvantal mitoz zamanı hər iki qız hüceyrə differensiasiyaya gedir. Hüceyrələrin bölünməsi ilə yanaşı, eyni zamanda əmələ gələn hüceyrələrin aqibəti də aydınlaşır. Yəni eyni zamanda hüceyrələr **kommitə** (mümkün inkişaf yollarının tədricən məhdudlaşması) olunurlar. Nəticədə hər bir hüceyrə mümkün inkişaf yollarından yalnız birini seçir. Bu proses *determinasiya* adlanır. Determinə olunmuş hüceyrələr *differensiasiya* edir, ixtisaslaşaraq müəyyən quruluş qazanır və konkret funksiya yerinə yetirmək qabiliyyəti göstərilir. Eyni zamanda *morfogenez* prosesləri həyata

keçirilir, yəni hüceyrələr kordinasiya olunmuş şəkildə orqanları yaradırlar və bədənə fəza quruluşu planında yerləşdirirlər. Beləliklə kommitasiya, determinasiya, differensasiya və morfogeneza çoxhüceyrəli orqanizmlərin inkişafında əsas proseslərdir.

Embriogenezdə proliferasiya nəticəsində əmələ gələn hüceyrələrdən toxumaların inkişafı (**histogenezi**) baş verir. Histogenezdə əsas mexanizmlərdən biri hüceyrələrin differensasiyasıdır. Bu proseslə əlaqəli olan bir sıra anlayışları aydınlaşdıraq: 1. **Totipotentlik** - çoxhüceyrəli orqanizmlərdə bütün hüceyrələr ziqotadan (bir hüceyrədən) inkişaf edir. Ziqota totipotent olub bütün hüceyrələrə başlanğıc vermək qabiliyyətinə malikdir. Belə qabiliyyət 4-8 blastomer mərhələsinə qədər saxlanılır. Bu hüceyrələr həm rüşeymi, həm də rüşeym xarici orqanları yarada bilər. Sonrakı hüceyrələr (blastomerlər və rüşeym vərəqələrinin hüceyrələri) toti- olmayıb, ya **poli-** və ya **oligopotent** olurlar. Yəni bu hüceyrələr bütün hüceyrələrə yox, ancaq bir çox müxtəlif hüceyrələrə başlanğıc verə bilirlər. Embrional inkişafın sonrakı mərhələsində **potensiya** (qabiliyyət) azalır. Nəticədə müxtəlif **kötük hüceyrələr** (yüksək inkişaf etmiş hüceyrələri əmələ gətirən mənbə) yaranır. Bəzi kötük hüceyrələri poli- və ya oligopotent şəkildə (müxtəlif hüceyrələr yarada bilən) qalırlar, məs: qanın bütün növ hüceyrələrini yaradan kötük hüceyrələr. Digər kötük hüceyrələri unipotent olurlar: yəni adi şəraitdə yalnız bir istiqamətdə inkişaf edirlər, məs: spermatogen kötük hüceyrələri və epidermisin kötük hüceyrələri.

2. **Kommitasiya.** Embriogenezdə totipotentlikdən oligo- və unipotentliyə keçdikdə hüceyrələrin mümkün inkişaf yolları tədricən məhdudlaşır. Yetkin orqanizmlərdə polipotent kötük hüceyrələrinin (PKh) differensasiyası zamanı da bu proseslər gedir. Belə ki, qanın kötük hüceyrəsindən 8 növ unipotent

hüceyrə, onların hər birindən isə yalnız bir növ formalı element inkişaf edir. Kommitasiya mexanizminin əsasında bir qrup genin represiyası, digər qrupun isə derepresiyası durur. Beləliklə hüceyrənin inkişafının gedişində genlərin funksional aktivlik spektri tədricən dəyişir, bu da hüceyrənin sonrakı inkişafının dar və konkret istiqamətini müəyyənləşdirir. Embriogenezdə hüceyrələr arasında fərqlər yaranmağa başlayır. Kommitasiyanın müəyyən mərhələsi ona gətirib çıxarır ki, hüceyrədə yalnız bir inkişaf yolu qalır, belə hüceyrə determinə olunmuş adlanır. Nəticədə müxtəlif hüceyrə tipləri yaranır. Konkret hüceyrə tipləri isə toxumaları yaradır. Başqa sözlə determinasiya-hüceyrədə genetik proqramlaşdırılmış yalnız bir inkişaf yolunun qalmasıdır. Totipotent hüceyrələrin poli - və ya oliqopotentə və nəhayət unipotentə çevrilməsi **kommitə olunma** adlanır. Determinə olunma isə yalnız unipotent və ondan sonra yaranan hüceyrələrə demək olar. Belə hüceyrələr morfoloji olaraq birbirinə oxşayırlar, ancaq aktiv genlərin dəstinə görə fərqlənirlər. Bir çox nüvədaxili, hüceyrədaxili və hüceyrəxarici maddələr determinasiyanı inisasiya edirlər. Genin özündə gen gücləndirici (**enhanser**) sahələr və gen sakitləşdirici (**splanser**) sahələr var. Müxtəlif kimyəvi maddələr gen - operatorndan ya zülal - repressoru ayırır, ya da zülal - aktivatoru. Determinasiyanın yeganə morfoloji əlaməti xromatinin dekonkondensasiyası, eukromatinin miqdarının artmasıdır. **Differensasiya** - genetik inkişaf proqramına əsasən hüceyrələrin quruluş və funksiyalarının ardıcıl dəyişməsi, yüksək ixtisaslaşmış hüceyrələrin əmələ gəlməsi prosesidir. Differensasiya, kommitasiya və determinasiyaya nisbətən daha ümumi anlayış olub, özündə kommitasiya və determinasiyanın mahiyyətini təşkil edən genetik səviyyədə başlanğıc hadisələri və hüceyrələrin sonrakı morfoloji və funksional dəyişikliklərini birləşdirir. Buradan belə çıxır ki, kommitə olunma və determinasiya prosesləri differensasiya

prosesinin daxilində gedir. Differensasiyanın molekulyar - genetik əsası - transkripsiya, RNT-nin splayinqi, onun prosesinqi, transilyasiyası, spesifik mRNT sintezi və onun əsasında spesifik zülal sintezi durur. Bu prosesin morfoloji əsasında isə spesifik zülallardan spesifik hüceyrə orqanellərinin yaranmasıdır. Differensasiya ilə sıx əlaqəli olan bir anlayış da **differondur**. Differon - müəyyən differensasiya xəttini təşkil edən hüceyrə formalarının (kötük hüceyrəsindən yüksək ixtisaslaşmış hüceyrəyə qədər) cəmidir. Toxumada müxtəlif hüceyrə differonu ola bilər. Bəzi differonlar öz başlanğıc hüceyrələrini - kötük hüceyrələrini və differensasiyanın bir çox sonrakı mərhələsinin hüceyrələrini itirirlər. Digər differonlar isə tam tərkibdə qalırlar. Belə tam və qeyri tam differonlardan insan orqanizmi qurulur.

Əgər differonda daim differensasiya prosesi gedirsə normada stasionar vəziyyət müəyyənləşir. Differonun hər bir hüceyrə forması hansı sürətlə yaranırsa, o sürətlədə onların ölümü baş verir. Bu proses **hüceyrə hemostazının saxlanması** adlanır. Ona görə də differonda daimi olaraq hər növ hüceyrə olur. Stasionar vəziyyəti saxlamaq üçün, daim yeniləşən differonda gərək onun kambial hüceyrələri (kötük və ya yarımkötük) həm müntəzəm olaraq differensasiyaya girsinlər, həm də özlərinin ehtiyatlarını bərpa etsinlər. Bu zaman kötük hüceyrələri bölünərək 2 tip hüceyrə yaradırlar: bir qrupu ana hüceyrənin xassəsini saxlayır, digər qrupu isə differensasiyaya daxil olur. Əgər birinci qrup hüceyrələr əmələ gəlmirsə, bu differonun hüceyrələri tədricən kəsiləcəkdir.

Differensasiyanın bir neçə mərhələsi var: 1.Gen - molekulyar səviyyə - ekspresiya olunan genlərin transkripsiyası, mRNT-nin splayinqi və posesinqi. 2. Molekulyar – sitoplazmatik - bu zaman aktivləşmiş genlərin nəzarəti altında spesifik zülallar sintez olunur. 3. Hüceyrə və ya mikroskopik səviyyə -

spesifik zülallardan orqanel və sitoreseptorların uyğun funksiyalarının əmələ gəlməsi.

Embriogenezdə rüşeymin inkişafının uyğun mərhələsində bir neçə differensasiya mərhələsi olur. **Ootipik mərhələ** - bu yumurtahüceyrə və ziqota mərhələsində olur. Bu zaman biokimyəvi fərq ayrı - ayrı hüceyrələr arasında yox, ziqotun sitoplazmasının müxtəlif hissələri arasında olur və **prezumpativ sahələr** adlanır. Hər belə sahə xırdalanma zamanı bu və ya digər blastomerə düşərək həmin blastomerin sonrakı differensasiya istiqamətini müəyyənləşdirir. Mayalanmış yumurtahüceyrədə (ziqotda) genlər represiya vəziyyətində olurlar. İnkişafın başlanğıcında müəyyən qrup genlərin (ilk əvvəl hüceyrənin proliferasiyası və ümumi metabolizminə nəzarət edən genlərin) derepresiyası olur.

**Blastomer mərhələ.** Bu mərhələdə blastomerlər arasında biokimyəvi və morfoloji fərqlər yaranır. 4-8 blastomer mərhələsində fərq çox olmur (ona görə də bir yumurta ekizləri yarana bilər), sonra isə dönməz olurlar. Differensasiyanın sonrakı mərhələsi rüşeym vərəqlərinin əmələ gəlməsinə uyğun olur (qastrulyasiya mərhələsi). İlk toxuma spesifik genlər qastrulyasiya mərhələsində aktivləşirlər. Bu mərhələdə toxumaların mayasının qoyulması **ilkin histogenetik** və ya **rüşeym mərhələsi** adlanır. Toxuma və orqanların son formalaşma mərhələsində (**son histogenetik mərhələ**) digər genlər aktivləşir ki, nəticədə mürəkkəb quruluşların (orqanogenez) kordinasiya olunmuş şəkildə yığılması baş verir. Müxtəlif hüceyrə tiplərində müxtəlif genlər müxtəlif ardıcılıqla ekspresiya olunurlar. Hüceyrələrin differensasiyası zamanı determinasiyada dəqiq müəyyən edilmiş genom hissəsi ekspresiya olunur: spesifik RNT transkripsiyası olunur və funksional əlamətləri müəyyənləşir. Demək eyni gen dəstinə malik olan hüceyrələr arasındakı fərqləri, genlərin differensial aktivliyi müəyyənləşdirir. Differensasiya adətən

hüceyrələrin proliferasiyasından sonra başlayır. Tez - tez bölünən hüceyrələr az differensasiya etmiş, ləng bölünənlər isə çox differensasiya etmiş olurlar. Yüksək differensasiya edənlər proliferasiya qabiliyyətini itirirlər. Differensasiya geriyyə dönməz olub az differensasiya olunmuş quruluşdan çox istiqamətə gedir. Differensasiya olmuş hüceyrələr hüceyrə bölünməsinə tormozlayan keylon sintez edirlər. Yetkin hüceyrələr çox olduqda keylon sintez olunaraq bölünməni tormozlayır, yetkin hüceyrələr çatmadıqda isə keylonla tormozlanma zəifləyir və kambial hüceyrələr bölünərək differensasiyaya daxil olurlar. Digər tənzimləyicilərə isə embrional dövrdə toxuma induktorları aiddir, məs: xorda sinir borusunun inkişafını təmin edən induktordur. Doğulduqdan sonra isə bəzi differensasiya növlərinə hormonabənzər maddələr təsir edir, məsələn, eritropoetin. Hüceyrə differensasiyasının tənzimləyiciləri differensasiyanın sürətinə yox, ona daxil olan hüceyrələrin və ölən hüceyrələrin (apoptoz) sayına təsir edir.

## 6.2. MORFOGENEZ

**Morfogenez** - orqanizm və onun hissələrinin fəza quruluşlarının formalaşması prosesidir. Morfogenez - müxtəlif morfogenetik proseslərin - böyümə, hüceyrəarası qarşılıqlı təsiri, induksiya, hüceyrələrin istiqamətli hərəkəti, hüceyrə hissələrinin istiqamətli böyüməsi (sinir hüceyrəsinin çıxıntısı), hüceyrə ölümü - gedişi zamanı həyata keçir.

**1. Böyümə prosesinə** - kütlənin artması, daha doğrusu hüceyrələrin sayının, orqanların morfofunksional vahidlərinin, orqanlar sisteminin və s. artması hesabına xətti ölçülərinin böyüməsi aiddir. Hüceyrə bölünməsi olmadan kütlənin artması, normal və patoloji hallarda, hüceyrələrin hipertrofiyası zamanı mümkün olur. Orqanizmdə böyüməni, həmçinin müxtəlif hüceyrə tiplərinin proliferasiyasını stimullaşdıran çoxsaylı humoral amillər - boy amilləri sintez olunur. Hüceyrələrin

böyüməsi isə toxuma mayasının həcmnin artmasına gətirir. Onun əsasında hüceyrə orqanellərinin hipertrofiyası və hiperplaziyası, əlavələrin toplanması durur.

## **2. Hüceyrə adgeziyası, hüceyrəarası qarşılıqlı təsir.**

Адэзійа – бир - бирини таныйан щцжейрялярин щцжейря вя щцжейряхаризи матриксдя йерляшян спесифик гликопротеинлярля гаршылыгы тысири просесидир. Бея щалларда яээр гликопротеинляр бирляшмя ямяя эятирся, адэзійа баш верир вя сонра щцжейрярасы йахуд щцжейря вя щцжейряхаризи матрикс арасында мющкям ялагяляр формалашыр. Бцтцн щцжейря адэзійа молекулларыны беш синфя бюлмяк олар.

1. Кадщеринляр - бунлар трансмембран гликопротеидляридир, адэзійа цццн калсиум ионларындан истифадя едирляр. Кадщеринляр ситоскелетин гурулмасына вя щцжейрялярин диээр щцжейрялярля ялагя йаратмасына жавабдещдирляр.

2. Интегринляр - щцжейрякянары матриксин зцлаллары (фибронектин, ламинин вя с.) цццн мембран ресепторларыдыр. Интегринляр щцжейрядахили зцлалларын, винкулин,  $\alpha$  - актинин васитяси иля щцжейрякянары матрикси ситоскелетля бирляшдирирляр. Онлар щцжейря - щцжейрякянары вя щцжейрялярарасы адэзійа молекуллары кими фяалийят эюстярирляр.

3. Селектинляр - дамарларда лейкоцитар - эндотел ялагяни вя лейкоцитлярин дамар диварларындан тохумалара кечмясини тямин едир.

4. Имуноглобулинляр - бу молекуллар имун реаксийаларда, ембриоэнездя вя йараларын сабалмасында мцщцм рол ойнайырлар.

5. Щоминг - молекуллары лимфоситлярин эндотелля ялагялярини тямин едир, онларын имун реаксийалара жавабдещ олан органлара дашынмасыны вя мяскунлашмасыны щяята кечирирляр. Беяликля, адэзійа

просеси цмуми биолоџи просеслярин, йяни ембриоэнез, иммун реаксийалары, буюцмя, реэенерасийа вя с. нормал эедиши цццн чох важибдир. Онлар цямснин щцжейрядахили вя тохума щцмеостазынын тязимлянмясиндя буюцк рол ойнайырлар.

Bu morfogenetik proseslər hüceyrələri miqrasiya etməyə, hüceyrə ansamblı formalaşdırmağa, ixtisaslaşmağa və yeni quruluşların (toxumaların) əmələ gəlməsinə istiqamətləndirir. Maya hüceyrələrində adgeziya molekullarının itirilməsi miqrasiyaya imkan verir (bu hadisə **adgeziyanın sonu - miqrasiyanın başlanması** ilə müəyyənləşir. Miqrasiya başladıqdan sonra hüceyrə adgeziyası hüceyrələrin miqrasiyasına nəzarət edir. Miqrasiya başa çatdıqdan sonra lazımlı hüceyrə ansamblının formalaşması prosesi başlayır. Bu vaxt miqrasiyası başa çatmış hüceyrələrdə yenidən adgeziya molekulları yaranır və hüceyrələr arası qarşılıqlı təsir müəyyənləşir (**miqrasiyanın sonu- adgeziyanın başlanması**). Adgeziyanın hesabına rüşeym ayrı-ayrı hüceyrələrə ayrılırlar, bir orqanizm kimi mövcud olurlar.

Morfogenezdə hüceyrəarası qarşılıqlı təsirin təbiətini **mövqe məlumatı konsepsiyası** izah edir. İnkişaf zamanı bədənin ümumi quruluş planı çox tez müəyyənləşir. Sonralar orqanın və ya bütöv orqanizmin formalaşması dövrünün gedişində morfogenezin detalları mövqe məlumatı siqnallarının köməyi ilə müəyyənləşir. Bu konsepsiyaya əsasən hüceyrə orqan mayasının kordinant sistemində öz yerləşmə vəziyyətini bilir və bu vəziyyətə uyğun olaraq differensasiya edir. Mövqe məlumatını hüceyrə digər hüceyrələrdən alır. Bundan başqa hüceyrə terminal differensasiya vəziyyətinə yalnız o şərtlə çatır ki, vaxtlı - vaxtında mövqe məlumatının ardıcıl siqnalları seriyasını alsın. Mövqe məlumatı siqnalının effektiv təsir etdiyi sahə - **morfogenetik sahə** adlanır. Bir sıra ardıcıl bölünmə ərzində morfogenetik sahə hüceyrəsi öz başlanğıc məqsədini yadda saxlayır. Mövqe məlumatı haqqında yaddaşı **homeyozis**

**genlərin** daimi aktivliyi müəyyənləşdirir. Homeozis genlər qohum genlər ailəsinə aid olub, homeoboks saxlayır və bədənin formasını müəyyənləşdirir. 38 gen 4 kompleksdə qruplaşıb: HOXA, HOXB, HOXC və HOXD. 2, 7, 12, 17-ci xromosomda yerləşən bu genlər embriogenezdə ekspresiya olunaraq bədənin ümumi planını müəyyənləşdirirlər. Genlərin ekspresiyası məhsulları embrion bədəninin kordinant oxu boyunca morfogenetik sahələrə ayrılmasına nəzarət edir. 5-9-cu həftələrdə homeozis genlərin transkriptləri baş və onurğa beynində, ətrafların tumurcuğunda, ürəkdə olur. Homeoboks saxlayan genlər genlərin ekspresiyasını tənzimləyən nüvə zülallarını kodlaşdırır, homeoboks isə DHT birləşən zülal hissəsini kodlaşdırır.

**3. Hüceyrələrin istiqamətli miqrasiyası.** Embrional hüceyrələrin bir hissəsi bir yerdə yaranır və çoxalır, ancaq digər yerdə differensasiya edib funksiya yerinə yetirir. Ona görə də öz yarandığı yerdən hüceyrələr son yerləşəcəyi yerə miqrasiya edirlər. Hüceyrələrin miqrasiyası aktiv və passiv olmaqla iki yerə bölünür. Passiv miqrasiya qonşu hüceyrələrin təzyiqli nəticəsində olur. Hüceyrələrin aktiv miqrasiyası isə hüceyrədaxili yığılma quruluşlarının hesabına olur. Yığılma quruluşları membranaltı qatın vasitəsilə səthi reseptorlarla əlaqəli olurlar. Lazım olan yerə hüceyrələrin miqrasiyasını mikromühit siqnalları olan xüsusi molekulyar nişanlar istiqamətləndirir. Bu nişanların daşıyıcısı digər hüceyrələr və ya hüceyrəxarici matriks olur.

**4. Hüceyrə ölümü** - hüceyrələrin təbii (proqramlaşdırılmış, fizioloji) ölümü ontogenezin ilkin mərhələsində əsas morfogenetik prosesdir və apoptoz yolla həyata keçirilir. Apoptoz nəticəsində inkişaf edən toxumada hüceyrələrin sayı tənzimlənir, onlar yenidən qurulur, rudiment mayalar itir, deffektli və mutasiya olunmuş hüceyrələr eliminasiya olunur. Histogenezin gedişində bəzi hallarda çoxlu sayda

hüceyrələr əmələ gəlir ki, bu da histogenezi üçün material bazası yaradır. Sonra isə dəyərli olmayanlar və ya defekt hüceyrələr öldürülür. Xüsusən bu proses sinir toxumasında olur, nəticədə histogenezin gedişində bütün neyronların 50- 85%-ə qədər məhv olunur. Başqa bir misal embriogenezdə quyruq formalaşır, sonra isə reduksiya olunur.

### **6.2.1. Энетики програмлашмыш щцжейря юлцмц (апоптоз)**

Апоптозу адятян щцжейрянин физиолоъи юлцмц адландырырлар (некроздан фяргли олагаг патолоъи «бядбяхт щадися» нятижясиндя мящв олма). «Апоптоз» терминини (йунанжа апоптосис-йарпаг тюкмя) 1971-жи илдя Керр тьяклиф едиб. Апоптоз щцжейрялярин тюкцлян йарпаглара охшарлыбына яасланыб, чцнки бу заман щцжейряляр бццщяряк еля бил тохумадан кянара дцщцр.

Апоптоз митозун якси олуб, энетики програмлашмыш юлцм формасыдыр. Щяр щцжейрянин эenomунда пролиферасийа эенляри иля бярабяр апоптоз эенляри дя олур. Ян чох юйрянилмиш апоптозу индуксийа едян механизмлярдян бири - Фас/Апо - 1 (ЖД95) эенинин экспрессийасыдыр. Мараглыдыр ки, ейни амилляр щяраитдян асылы олагаг щям митозу, щям дя апоптозун индуктору (инэибитору) кими чыхыш едя билирляр.

Апоптозун баъ vermə səbəbləri əsasən DNT (xromosomda) və ya hüceyrə daxili membranlarda çoxlu sayda bərpa olunmayan zədələnmələr toplandıqda və hüceyrə plazmolemmasında olan spesifik reseptorlar vasitəsilə xaricdən müvafiq əmr alındıqda baş verir. 1-cini “daxildən apoptoz”, 2-cini isə “əmlə apoptoz” adlandırırlar. “Daxildən apoptoza” baş beyin neyronları, kardiomyositlər, leykositlər, bağırsağ epitelisi hüceyrələrinin ölümü aiddir. Həmcinin intensiv bölünən

hüceyrələrdə də apoptoz ehtimallığı yüksək olur (DNT və bütövlükdə xromosomun daim yenidən təşkil olunduğuna görə).

**Апоптозун механизмяри.** Апоптоз щцжейря глафынын ресепторлары иля индуксийа олунур. Апоптозун цмуми схемини беля тясяввцр етмяк олар: апоптоза лиганд сигналын тясири; лигандын ресептора баьланмасы; сигналын ресептор молекулларындан щцжейря нцвясиня ютцрцлмяси; апоптоз зцлалларынын синтези;  $Ca^{2+}$  - асылы олан ендонуклеазаларын тязимлянян фяаллашмасы; ДНТ-нин нуклеосомлар арасы фрагментляшмяси - щцжейрянин мящви.

#### Апоптозун вя некрозун фярги

Апоптоз	Некроз
Тохумада мозаик шякилдя йерляшян тьяк-тьяк щцжейрялярдя баш верир.	Тохуманын вя йа органын бир щиссясиндя йерляшян бюьцк груп щцжейрялярдя баш верир.
Эенетик програмлашдырылмыш щцжейря юлцмцдир.	Щцжейрялярин патолоьи юлцмцдир, «бядбяхт щадися нятижясиндя юлцм».
Синтетик просеслярля баьлы (апоптоз зцлалларынын синтези). Енерьидян асылы просесдир.	Енерьидян асылы олмайан просесдир. Зцлал синтези тьяьб олунмур. Щцжейрядя мьовжуд олан ферментлярдя истифадя олунур.
ДНТ-нин айры-айры нуклеосом фрагментляринин гайдалы шякилдя даьылмасыдыр.	ДНТ гайдасыз, тясадцфян мцхтялиф юлчцлц фрагментлярля даьылма иля парчаланмасыдыр.

Нцвядя кариопикноз вь кариорексис баш верир.	Нцвядя кариопикноз, кариолизис, кариорексис баш верир.
--	--

### АПОПТОЗУН МОРФОЛОЭИЙАСЫ

**Нцвяннин дьйишилмься.** ДНТ-нин дцзэцн нуклеосом фрагментасийасы нятижясиндя хроматинин айпара шяклиндя кариолемманын алтынды гайдалы шякилдя «габлашдырылмасы» баш верир. Нцвья гатылашыр, сонралар мембранла ящаты олунмуш бир нечя щиссяляря дабылыр. Кариопикноз вь кариорексис яламятляри эюрцнцр. Кариолизис яламятляри ися йохдур.

**Ситоплазманын дьйишилмься.** Органоидлярин артан, фьял дабылмасы нятижясиндя ситоплазма гатылашыр. Тяркибиндя оксифил тюрямляр йараныр. Йыбылма нятижясиндя ситоплазма структургуз, ачыг рянэли золагла ящаты олунмуш олур.

**Щцжейря сятциннин дьйишилмься.** Щцжейряннин сятциндя чохсайлы габарыглар вь батыглар ямяля эялир, габарыгларда дабылмамыш органоидляр вь нцвья галыглары ола бияр. Сонра бу габарыглар гопур вь щцжейря мембранла ящаты олунмуш фрагментляря дабылыр – йяни апоптоз жисимляря.

**Апоптозун тянзимлянямься.** Апоптоз тохума щомоеастазынын тянзимлянямьсясинин мщццм факторларындан бири олдуьу цццн мцхтялиф сьвиййялярдя тянзимлянир.

1. **Геном - нцвья сьвиййяси.** Ян йахшы юйрянилян апоптозун индуксийасы механизми Фас/ АПО-1 эенинин экспрессийасыдыр. Бу эен щцжейряннин сятциня хцсуси АПО-1 ресептору ифраз едир, бу ресепторун ойанмасы щцжейряннин юзцнц мящв етмя програмыны ишы салыр.

АПО-1 ресептору иля спесифик ялагяли олан факторлардан бири макрофагларда синтез олунаш шиш некрозу факторудур. Молекул сывийясиндя мцхтялиф ситокинляр, буюцма, вә s. апоптозу индуксийа едян факторлар мювжуддур.

2. **Щцжейрярасы вә тохума сывийяси.** Бу сывийядя апоптозун тязимлянмәси мцхтялиф щцжейря популясийасы тязяфиндяш баш верир. Мясялян, эпидермисин Ланершанс щцжейряри кератиноситлярин апоптозуну ишә сала билир. Бу жцр ролу ушаглыг боруларынын чохгатлы эпителинин Ланершанс щцжейряри цццн дя мцййян етмишляр. Апоптозу ейни заманда лимфоситляр, щям дя ола билсин ки, башга щцжейря группу индуксийа едя билир.

### 3. Организм сывийясиндя

а) **Иммун тязим.** Апоптозу иммун системинин мцхтялиф щцжейряри вә иммун медиаторлар индуксийа едя биляр. Антителляр васитясиля баш верян апоптоз сцбут олунуб. О, антителлярин щцжейря ресепторларына тязириндяш башлайыр.

б) **Щормонал тязим.** Стероид щормонлар апоптозун индикторларындан бири щесаб олунур. Стероидлярә щяссас ресепторлары олмайан щцжейряляр актив юлцмә мяруз галмырлар. Мясялян: лейкоз щцжейряриндя буну мцшащидя етмяк олар. Гликокортикоидлярин апоптоза тязири нуклеазалар васитяси иля ДНТ-нин нцклеосомарасы фрагментляшмянин стимуллашмасына яасланыр. Апоптозу индуксийа етмяк хцсусийятляриня эоря стероидляр бядхәссяли шишлярин мцалижяси заманы истифадя олунур.

Бязи щалларда апоптоз, щормонун артыбы иля йох, чатышмамазлыбы иля индуксийа олунур. Бея ки, ганда тестостеронун вә адренкортикотроп щормонунун

чатышмамасы заманы простат вь бьйрякцстц вязинин габыынын щцжейряляринин апоптозу эцжлянир. Простатын хьрсянэи заманы кастрасийа еффеки йягин ки, андрозенлярин чатышмамазлыьындан йаранан хьрчянэ щцжейряляринин апоптозунун фьяллашмасына яасланьр. Диэяр тьярфдян, гадын жинсийят щормонлары вь онларын синтетик аналоглары щямчинин простат вязидя апоптозу фьяллашдырыр.

**Синир тьнзими.** Синир системи дя апоптозун тьнзимлянтмясиндя иштирак едир. Мцййян олунуб ки, щцжейрялярин апоптозуну органын дезенерасийасы йолу иля индуксийа етмяк олар.

Ашаьыда апоптозун индуктор вь инэбитор маддяляри вь амилляри эюстярилиб. Апоптоз йцксяк вь аьаьй температурун, вирус инфексийасынын, бактериал токсинлярин, рентэен, ультрабянювщяйи щцаланманын вь диэяр физики, кимйяви вь биолоьи амиллярин тьясиндя индуксийалана биляр.

Индукторлар	Инэбиторлар
Шишлярин амилляри некрозу	Бьйцмя амилляри
Бьйцмя амилляринин кьянарлашдырылмасы	Щцжейрятрафы матрикс
Калсиум	2, 3, 4, 10 интерлейкинляри
Щцжейрятрафы матриксля контактын итирилмяси	Андрозенляр, естроэенляр
Интерлейкин-1	$\alpha$ - интерферон
гликокортикоидляр	Шиш индукторлары
$\gamma$ - интерферон	Синк

Apoptozun tənzimlənməsində çoxlu sayda spesifik fermentlər və tənzimləyici zülallar iştirak edir. 1-ci qrupa aid olan 10 kaspaz spesifik fermentləri zülalların asparagin amin turşusu saxlayan hissələrindəki peptid rabitələrini qıraraq onları kifayət qədər iri peptidlərə parçalayır. Kaspazlar üçün əsas hədəf müəyyən nüvə zülallarıdır və onlar inhibitorların hesabına sitoplazmada qeyri – aktiv şəkildə olurlar. 2-ci qrupa  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ -dən asılı endonukleazalar aiddir. Bu nukleazalar xromosom DNT-ni linker sahələrdən qırır. Ona görə də DNT tam lizisə uğramır, yalnız fraqmentləşir. 3-cü qrup apoptoz amillərinə – plazmolemmaı modifikasiya edən zülallar aiddir. Bu zülallardan biri fosfaditilserin fosfolipidini bilipid qatının xarici səthinə çıxararaq optik cismi onları əhatə edən hüceyrələr üçün nişanlamış olur.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz amilləri tormozlamaq və ya stimullaşdırmaq üçün hüceyrədə çoxlu sayda tənzimləyici amillər də var. a) Mitoxondirin membranında normada spesifik zülal olan Bcl-2 və b. ilə bağlı olan kanal var. Digər Bac və b. zülallar isə apoptogen siqnalların təsirindən bu kanalı açır. Nəticədə mitoxondri zülalları olan AİF və sitoxrom c bu kanaldan hialoplazmaya çıxaraq kaspaz sistemini aktivləşdirir. b) Apoptozu tənzimləyən zülallardan əsası p53 zülalıdır. "Daxildən apoptoz"un gedişində DNT zədələnmələri zamanı qeyd edilən DNT- proteinkinazaları, kazeinkinazaları və ATM fermenti tərəfindən p53 zülalının aktivliyi və miqdarı artır. "Əmrlə apoptoz" zamanı isə belə effekti plazmolemma ilə neqativ siqnal maddəsinin birləşməsi nəticəsində boy amillərinin olmaması yaradır. Bu zaman p53 zülalı aşağıdakı təsirləri göstərir: 1-ci siklin – Cdk kompleksinin yaranmasını tormozlayan zülalların genini aktivləşdirərək hüceyrə siklini dayandırır. 2-ci mitoxondri kanallarını açır (bu kanalı açıb - bağlayan zülalların aktivliyinə təsir edərək), bununlada kaspazın aktivliyini inisasiya edir. 3-cü

PIG genini aktivləşdirir. Bu genin məhsulları hüceyrədə oksidləşdirici stres yaradır. Nəhayət 4-cü P53 zülalı o genləri aktivləşdirir ki, onların məhsulları xarici mühitə sekresiya olunaraq qonşu hüceyrələrin proliferasiyasını və damarların yenidən yaranmasını tormozlayır.

### **Апоптозун цмци биолоџи вџ тибби ящямийџати**

1. Ембриоенездџа апоптоз. Бу замџн бџйцмџа илџа бџрабџр ембрионал жисимжиклџарин, тохумаларын, органларын регрессийасы да баш верир. Ембрионал инкишаф чохла сайда щцжейрџа артыџынын џаранмасы илџа мцшайџат олунур, бунлар вахты эялдикџа апоптоза уџрайыр. Бу тохума ещтийџатынын џаранмасына вџ мярщџяли инкишафына имкан верир.

2. **џашлы организмн тохумаларында гожалан щцжейрџялџарин апоптозу.** Апоптозун кџумџийи илџа гожџа щцжейрџялџар мящџв олур вџ кџотџк щцжейрџялџаринин бюлцнмџа нџятижџасинџа џаранџн џени щцжейрџялџарлџа явџз олунур (џенилџяшџан вџ бџйцџџан тохумалар). Статик тохумаларда даими апоптозун нџятижџасинџа тохума популџасийаларынын сайы џашлашдыгџа азалыр.

3. **џетишмиш тохумаларын инволџусийасы замџны апоптоз.** Инсан гожалдыгџа жинсийџат органларында, ушаглыгџа вџ сџд вџзилџаринџа добушдан вџ сџд ямиздирмџядџан сонра баш верир.

4. **Иммун системин щцжейрџялџаринџа апоптоз.** Тимусун инволџусийасы замџны, периферик иммун органларда иммун реаксийалардан сонра баш верир.

5. **Апоптоз зџиџф зџядџялџарџа, зџиџф екстремал харижи амиллџарџа жџавџб ола билџар.**

**6. Атрофил, дезенератив, инфексион, онколоџи хястяликляр заманы апоптоз баш верир.** Апоптозун индуксийасы вя зяифлямяси иля баьлы хястяликляр мювжуддур. Ашаьыда бязи хястяликляр эюстярилер.

<b>Апоптозун зяифлямяси иля баьлы олан хястяликляр</b>	<b>Апоптозун фяаллашмасы иля баьлы олан хястяликляр</b>
Бронхиал астма Атропик дерматит Аутоиммун хястяликляр Гломерулонефрит Шизофрениа Онколоџи хястяликляр	Спид Анемийа Миокард инфаркты Инсулт

**7. Йениляшян популясийаларда апоптоз.** Нормада беля тохума популясийаларында бюлцнмя нятижясиндя лазым оландан чох щцжейря ямяля эялир. Бу заман щомоестазын тянзимлямяси цццн, йени йаранан щцжейрялярин артыьы о саат апоптоза мяруз галыр, лазым олан щцжейряляр ися дифференсасийа едир. Бу просес тохуманын гяфлятян баш верян тязийгя адаптасийа олунма просесляринин ясасыны тяшкил едир. Беля тязийг оларса «артыг» щцжейрялярдя апоптоз сонракы дифференсасийа програмы иля явяз олунур вя функционал щцжейрялярин сайы артыр.

**8. Мутасийа уьрамыш, вирусла зядялянмиш щцжейрялярин апоптозу.** Беля организмин зядялянмиш щцжейряляринин апоптозу, организмин зядяли о жцмлядян

шиш щцжейряляриндян азад олунмасына кюмяк едир. Онколоъи хястяликляр заманы щцжейря апоптозунун индуксийа амилляри зяифляйир. Бея щцжейряляр мящв олмур вя бюлщнмяйя мяруз галырлар, бу да шишлярин ямяля эялмясиня сябяб олур. Апоптозун индуксийа едилмяси бу хястяликдя мцалижянин ясасыны тяшкил едир. Диэяр тяряфдян иммун системин щцжейряляри организми бядхассяли шишлярдян горунмасыны, шиш щцжейряляриндя апоптозу индуксийа етмяси иля горуйур.

**9. Апоптоз вя юлмямязлик проблеми.** Апоптоз эенляринин мутасийасы щцжейряляри юлмяз едя биляр. Бу эенлярин мягсядйюнлц дяйишдирилмяси узунюмцрлцлцк вя юлмязлик проблемини щялл едя биляр.

### **6.3. ORQANOGENEZ**

Orqanogenezin ümumi mexanizmləri aşağıdakılardır.

#### **A. Hüceyrəvi proseslər.**

1. Hüceyrənin çoxalması - orqanogenezdə mütləq ilkin şərtidir.

2. Hüceyrə ölümü forma yaradan rol oynayır. Məsələn, barmaq falanqaları ona görə ayrılır ki, onlar arasında olan sahələrdəki hüceyrələr ölürlər. Hüceyrələrin ölümü borulu orqanlarda və kanallarda boşluqların əmələ gəlməsinə - kavitasiyasına əsaslanır.

3. Hüceyrə hərəkətinin forma yaratmada rolu. Orqanogenetik proseslərdə hüceyrə hərəkətinin bütün növləri iştirak edir. Hüceyrələrin yerdəyişməsi hesabına hüceyrə materialı rüşeymin bu və ya digər şöbəsinə çatdırılır ki, nəticədə orqanların formalaşması prosesinə lazım olan hüceyrə lövhələrinin qalınlaşmasına və əyilməsinə səbəb olur.

4. Hüceyrələrin seçməklə ayrılması (seqqəyasiya). Morfogenezin gedişində hüceyrələr tam dəqiqliklə hərəkət etmərlər, bəzən səhvlər də olur. Onda bu səhvləri ayırma yolu ilə aradan qaldırırlar. Hüceyrə ayrılmasını reseptor vasitəsilə hüceyrələrin kontakt qarşılıqlı təsiri müəyyənləşdirir. Bu mexanizmlər definitiv orqanlarda toxumaların quruluşlarını saxlayır, ancaq onların itirilməsi bədxassəli böyüməyə gətirir.

**B. Mayalarda morfoqenetik dəyişilmələr.** Hüceyrəvi proseslər mayalarda morfoqenetik dəyişilmələrə gətirir.

1. Hüceyrə lövhəsinin əyilməsi. Bu proses epitelial lövhələrdən orqanların inkişafı zamanı olur. Mərkəzi sinir sistemi (MSS), həzm orqanlarında və bəzi digər orqanlarda forma əmələ gətirmə ilk növbədə ardıcıl əyilmələrlə aparılır.

2. Epitelial lövhələrin bəzi hissələrinin qalınlaşması. Belə mexanizmlə (epitelinin qalınlaşması - plakoda) qoxu, eşitmə orqanları, büllur, bəzi ağız boşluğu orqanları inkişaf edir. Mezenxim mayalarında isə hüceyrələrin sıxlaşması prosesi gedir, məsələn, qığırdaq və sümük mayalarında.

3. Borulu orqanların əmələ gəlməsində isə əksinə hüceyrələrin seyrəkləşməsi prosesi gedir.

**V. Mayalar arası induksiya qarşılıqlı təsir.** Orqanların inkişafında mayalar arası induksiya qarşılıqlı təsir əsas rol oynayır. Məsələn, göz qədəhi ektodermaya təsir edərək ondan büllurun əmələ gəlməsini stimullaşdırır. İnkişafın sonrakı mərhələlərində göz qədəhi dərinin buynuz qişaya çevrilməsini induksiya edir. Mayalar arası induksiya qarşılıqlı təsir birincili və ikincili induktorların köməyi ilə həyata keçirilir.

**Q. Toxumalar arası qarşılıqlı təsir.** Bu proses artıq determinə olunmuş hüceyrə materialına üçüncülü induktorların köməyi ilə induktiv qarşılıqlı təsir əsasında baş verir. Daha çox entoderma - mezenxim və ektoderma - mezenxim qarşılıqlı təsir olur. Məhz bu cüt rüşeym vərəqləri toxumaları verir, hansı ki,

bir-biri ilə sıx qarşılıqlı təsirdə olurlar və orqanların çoxunu yaradırlar.

**D. Sınırlar, endokrin və immun təsirlər.** Orqanogenezin müəyyən mərhələlərində tənzimləyici mexanizmlər olmadan orqanların əmələ gəlməsi mümkün olmur. Belə tənzimləyici təsirlər sınırlar, endokrin və immun sistem aiddir.

Orqanizmdə olan hüceyrələr bir hüceyrədən əmələ gəlir. Orqanizmdə 200 hüceyrə tipi var. Orqanizmin inkişafı iki proseslə təmin olunur: 1) hüceyrələr intensiv şəkildə bölünməlidirlər; 2) onların sayı artdıqca hüceyrələr arasında fərqlər yaranmalıdır.

Mayalanmış yumurtahüceyrə orqanizmdə olan bütün hüceyrə tiplərini yaratmağa qadir olduğu üçün totipotent hüceyrə adlanır. Mayalanmış yumurtahüceyrə bölündükcə (onlardan somatik hüceyrələr əmələ gələcək) bir-birindən fərqlənir və özlərinin totipotentliyini itirirlər və bu hiss olunmur. Əmələ gəldikləri hüceyrələrdən fərqlənən bu hüceyrələr, həm də qabiliyyətlərinin bir hissəsini itirirlər və nəticədə onlar differensasiyaya məruz qalırlar. Beləliklə differensasiya nəticəsində hüceyrələr bəzi yeni xassə qazanırlar, lakin özlərinin əvvəlki qabiliyyətlərinin bir hissəsini itirirlər. Mayalanmış yumurtahüceyrədən əmələ gələn hüceyrələrin bir hissəsi embrional dövrdə differensasiyaya məruz qalmır, bunlar rüşeym yolunun hüceyrələrindədir ki, totipotentliyi saxlayırlar. Qadın cinsinin rüşeymindən inkişafın ilk mərhələlərində bu hüceyrələr heç bir differensasiya keçirmədən inkişafda olan yumurtalıq miqrasiya edir və yetkinlik dövründə sonrakı inkişafa başlayırlar. Müəyyən olunub ki, rüşeymin inkişafı zamanı əmələ gələn hüceyrələr, həm də, yetkin orqanizmdə olan bütün hüceyrələr eyni bir gen dəstinə malikdir. Onların forması və quruluşu isə müxtəlif ola bilər. Somatik hüceyrələr arasındakı fərq ona görə yaranır ki, bir ailəyə aid olan hüceyrələrdə

müxtəlif genlərin ekspresiyası (aktivləşməsi) baş verir, bu vaxt qalan genlər isə represiya olunur (yəni qeyri aktiv olur), digər hüceyrələrdə isə başqa genlər. Onda “qabiliyyət” termini (potensiya) dedikdə genetiki qabiliyyəti yox, hüceyrənin qabiliyyəti başa düşülür. Differensiasiyaya məruz qalan hüceyrələr totipotentliyini itirir, lakin heç bir genini itirmir, sadəcə olaraq inkişafda olan orqanizmdə bəzi genlərin funksiyası həmişəlik represiya vəziyyətində qalır. məsələn, hər hansı bir hüceyrəni qaraciyər hüceyrəsinə çevirmək üçün işə düşən genlərin təsiri altında həmin hüceyrə qaraciyər hüceyrəsinə çevrilir. Lakin həmin hüceyrədə yerləşən hüceyrəni sinir hüceyrəsinə çevirməyə məxsus olan digər genlər bu vaxt bu hüceyrədə represiya (tormozlanma) olunur. Ona görə də hüceyrədə çoxlu sayda kondensasiya olunmuş xromatin olur. Müəyyən genlərin işə düşməsi nəticəsində həmin hüceyrələrin müəyyən tip ixtisaslaşmış hüceyrəyə çevrilməsi embriologiyada determinasiya adlanır. Determinə olunmuş hüceyrə yalnız bir tip hüceyrəyə çevrilir. Bu vaxt həmin hüceyrəni hər hansı bir digər hüceyrəyə çevirmək üçün lazım olan genlərin hamısı həmişəlik olaraq sönmüş (tormozlanmış) vəziyyətdə olur.

Embriogenesin son mərhələlərində, həm də postnatal dövrdə, sitoplazma nüvədə olan genlərin işə düşüb düşməməsində əsas rol oynayır. Hüceyrə mühitinin bu və ya digər təsirinə cavab verməyə qabil olub, bu və ya digər hüceyrə tipinə çevrilir, bu konkret təsirə **nisbi cavab - komplementi** adlanır. Hüceyrə heç bir mikromühitin təsirinə cavab vermirsə, digər tip hüceyrəyə çevrilmirsə, öz tipində qalırsa bu kommitə və ya determinasiya olunmuş adlanır. Bir-birindən fərqlənən hüceyrələr aydındır ki, sintez etdikləri zülalların tərkibinə görə də fərqlənəcəklər. Çünki, bu hüceyrələr müxtəlif funksiya yerinə yetirirlər. Ancaq bütün hüceyrələr üçün eyni olan zülal - fermentlər var ki, bunlar hüceyrə metabolizmində iştirak edirlər.

Zülalların sintezi isə gendə kodlaşdığına görə genlər hər hüceyrədə iki kateqoriyaya ayrılırlar:

1-ci kateqoriya - bütün hüceyrələrdə hüceyrə metabolizmini və hüceyrənin bölünməsinə həyata keçirən genlər **konstitutiv genlər** adlanır. Bu genlər differensasiya yaradan amillərin təsirinə bilavasitə həssas deyillər.

2-ci kateqoriya - bu genlər o zülalları sintez edirlər ki, onun nəticəsində hüceyrələr bir-birindən fərqlənirlər - **indusibel genlər**. Belə genlər inkişaf zamanı differensasiya amillərinin təsirinə müxtəlif cür cavab verməlidirlər ki, differensasiya getsin.

Differensasiya çoxlu miqdarda genlərdən asılıdır. Belə aydın olur ki, bir hüceyrədə aktiv olan gen (dekonkonsasiya vəziyyətində) digər hüceyrədə ola bilsin ki, konsensasiya etmiş xromatiddə olsun və ya əksinə. Müəyyən olunub ki, hüceyrənin differensasiyası ilə bölünməsi arasında mənfi əks əlaqə var. Belə ki, əvvəlcə hüceyrədə konstitutiv genlər fəaliyyətə başlayır, onlar hüceyrə metabolizmi və hüceyrənin çoxalması üçün lazım olan zülalları sintez edirlər. Sonra induşibel genlər fəaliyyətə başlayır və onlar da spesifik funksiya üçün lazım olan zülalları sintez edirlər. Hüceyrədə bu zülallar artdıqca hüceyrə differensasiya edərək hər hansı bir müəyyən funksiya qazanır. Hüceyrə differensasiya etdikdə induşibel genlərin məhsulları konstitutiv genləri söndürür, hüceyrənin sonrakı böyüməsini və bölünməsinə yavaşdır və ya tam kəşir.

Beləliklə differensasiya etmiş hüceyrələrdə əsas funksiya yerinə yetirmək üçün lazım olan xüsusi zülalların sintezini idarə edən induşibel genlər işə düşdükdə mənfi əks əlaqə prinsipi ilə konstitutiv genlərə təsir edərək onların aktivliyini yatırır, bununlada hüceyrənin sonrakı böyüməsi və bölünməsi üçün lazım olan sintez məhsullarının sintezi dayanır. Bu proses **daxili mexanizm** adlanır və differensasiya etmiş hüceyrənin

böyüməsini tənzimləyir. Başqa adla bu mexanizm “tənzimləyici mexanizm” adlanır.

Hüceyrə proliferasiyasına və sayına həm də **xarici mexanizm**“ təsir edir və tənzimləyir. Bu amillərə 1) hormonlar məsələn, eritrositlər üçün eritropoetin, 2) hüceyrələrin sintez etdikləri keylon maddələri aiddir. Bu maddələrin təsiri altında bu və ya digər orqanda hüceyrə populyasiyasının ümumi kütləsi eyni saxlanılır. Dərinin epidermisində funksiya yerinə yetirən hüceyrələr mənfi əks əlaqə prinsipi ilə bazal qatdakı kambial hüceyrələrin bölünməsinə tormozlayırlar, yəni kambial hüceyrələrin konstitutiv genlərini tormozlayırlar. Populyasiyada son hüceyrələr nə vaxtki, çox yığılır kambial kötük hüceyrələr proliferasiya edir və differensasiya edərək yetkin son hüceyrələrə çevrilirlər. Sonra isə əks əlaqə ilə digər kambial hüceyrələrə təsir edib onları tormozlayırlar. Determinasiya hüceyrə və toxumanın əvvəlcədən genetik proqramlaşdırılmış inkişaf yoludur. Bu vaxt spesifik zülalların sintezini müəyyənləşdirən genlərin represiyası (tormozlanması) və ya derepresiyası (işə düşməsi) baş verir.

Kommitasiya prosesi zamanı (hüceyrənin məhdud mümkün inkişaf yolu) əvvəlcə ümumi xassəni yerinə yetirən zülalların sintezini idarə edən genlər işə düşür. Sonra hüceyrədə xüsusi xassələr toplanmağa başlayır.

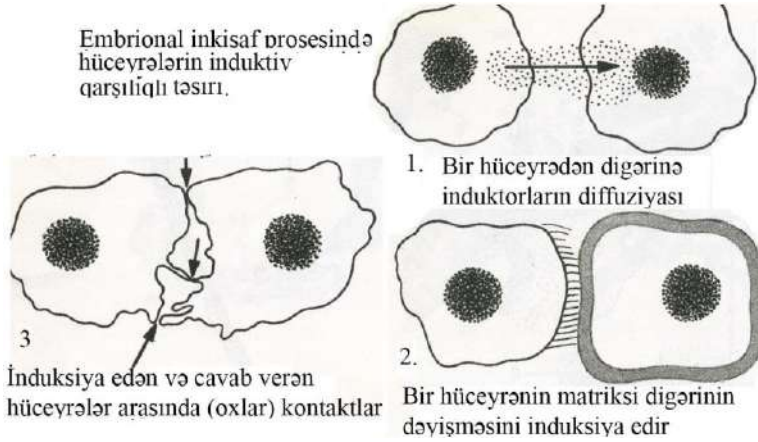
## **6.4. İnkişaf amilləri.**

### **6.4.1. Embrional induksiya. Rüşeymin inkişafında təşkilatçı mərkəzlər.**

Qastrulyasiyanın sürəti və getmə qaydasını bir sıra amillər müəyyənləşdirir: hüceyrələrin asinxron bölünməsi, differensasiyası, yerdəyişməsi ilə şərtlənən - dorsoventral metabolik qradient; hüceyrə qruplarının qarışması ilə şərtlənən hüceyrələrin səthi gərilməsi və hüceyrəarası kontaktlar. Bu vaxt

əsas rolu induktiv amillər oynayır. Q. Spemanın verdiyi **idarə edici mərkəzlər nəzəriyyəsinə** uyğun olaraq rüşeymin müəyyən sahələrində induktorlar (idarəedici amil) yaranır. Bu amillər rüşeymin digər hissəsinə induksiya edici təsir göstərərək onun müəyyən istiqamətdə inkişafına səbəb olurlar. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi bu induktorlar ardıcıl təsir göstərən bir neçə sıralar əmələ gətirir. məs; sübut olunub ki, 1-ci dərəcəli induktor birincili ektodermadan sinir lövhəsinin inkişafını induksiya edir

Sinir lövhəsində isə 2-ci dərəcəli induktor yaranır ki, o da sinir lövhəsinin bir hissəsinin göz qədəhinə çevrilməsinə səbəb olur və.s. İndiki dövrdə bir çox induktorların kimyəvi təbiəti öyrənilib (zülal, nukleotid, steroid və.s). Hüceyrəarası qarşılıqlı təsirdə yarıqşəkilli kontaktların rolu tam şəkildə müəyyənləşib. Bir hüceyrədən xaric olan induktorların təsiri altında, spesifik cavab vermək qabiliyyətinə malik olan induksiya olunan hüceyrə öz inkişaf yolunu dəyişir. Induksiya təsirinə məruz qalmayan hüceyrə öz əvvəlki „qabiliyyətini“ saxlayır. Üç tip induksiya qarşılıqlı təsiri var; 1) hüceyrələrarası kontakt, 2) hüceyrə ilə matriks arasında kontakt, 3) həll olan induktorun difuziyası.



#### 6.4.2. Orqanogenez və embrional induksiya.

4-cü həftədə neyruilyasiya başa çatır və aktiv şəkildə embrional mayalardan orqanların və orqanlar sisteminin əmələ gəlməsi prosesi - **orqanogenez** başlayır. Bu proses adətən histogenezlə paralel gedir, yəni gələcək orqanların tərkibində toxumalar əmələ gəlir. Histogenez və orqanogenez proseslərini bir-birindən ayırmaq mümkün deyil. Orqanogenez prosesində rüşeymin orqanizmi orqanlara başlanğıc verən, nisbi asılı olmadan inkişaf edən yerli sistemlərə bölünürlər. Histogenez və orqanogenez proseslərinin mexanizmlərinin çoxu ümumdür. İnkişafın **klonal nəzəriyyəsinə** görə hər bir toxuma və orqan öz başlanğıcını özlərinin kötük hüceyrələrindən əmələ gələn az miqdarda klon qrupundan götürür məs: böyrəyin proksimal kanalı 4-5 hüceyrədən əmələ gəlir. Bədənin ümumi planının yaranmasının ilkin mərhələlərində mezoderma ilk mövqe məlumatını daşımaqla mühüm rol oynayır. Orqanogenezdə embrional mayalar arasında induksiya qarşılıqlı təsirin müxtəlif toxuma quruluşlarının uzlaşdırılaraq yığılmasında böyük əhəmiyyəti var. İnduksiyanın gedişində bir mayanın hüceyrəsi

(mənbə) digər maya hüceyrəsinə (hədəfə) **induktorlarla** (birincili induktorlara qida maddələri, pH səviyyəsi, elektrolitlərin konsentrasiyası, oksigen; ikincili induktorlara kimyəvi, bioloji aktiv maddələr və hormonlar və s. aiddir) təsir edirlər. Mənbə hədəfi konkret quruluşa differensasiya etmək üçün təlimat verir və ya differensasiyasına icazə verir. Yaranmış quruluş da digər hədəfə induktiv təsir göstərir, nəticədə yeni quruluş yaranır və s. Məsələn, xordomezoderma sinir lövhəsinin sinir borusuna çevrilməşini induksiya edir. Embriogeneza bütövlükdə induktiv qarşılıqlı təsirin növbələşməsidir. Embriogen orqanogeneza dövründə teratogen amillərin təsirinə daha həssas olur. Yaranmış parokların çoxu bu kritik dövrdə olur.

#### 6.4.3. EMBRIOGENEZİ TƏNZİMLƏYƏN AMİLLƏR

İnsan embriogenezi müxtəlif səviyyələrdə həyata keçirilən ciddi nəzarət altındadır.

1. Genetik səviyyədə tənzimlənmə. Birinci növbədə embriogeneza genetik amillərin nəzarətindədir. Onlar inkişaf prosesinin bütün ardıcılığını, həmçinin tənzimləyici mexanizmləri müəyyənləşdirirlər. Ziqota, blastomerlər və bütün rüşeymin hüceyrələri tənzimləyici genlər saxlayırlar. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi belə genlər inkişaf prosesinin idarə olunmasında iştirak edirlər və homeozis genlər adlanırlar. Onlar digər genlərin aktivliyini tənzimləmək qabiliyyətinə malikdirlər. Rüşeymin bədəninin seqmentləşməsini müəyyənləşdirən genlər isə homeoboks genlər adlanır. Rüşeymin bu və ya digər hüceyrələrinin differensasiya vaxtının çatması isə onlara **xronogenlərin** təsirindən asılıdır. Bu genlərin fəaliyyəti hüceyrənin müəyyən müvəqqəti - fəza vəziyyəti alması zamanı olur. Genin özündə onları qoşan sahələr (enhanser) və bu genin ekspresiyasını yatırdan sahələr (splanser) var. Bütün qeyd olunan molekulyar - genetik amillər və proseslər çoxalma,

böyümə və proqramlaşmış ölüm, determinasiya, differensasiya, hüceyrə adgeziya və miqrasiyası, embrional induksiya kimi embriogenezin komponentlərini müəyyənləşdirirlər.

2. Hüceyrədaxili səviyyədə tənzimlənmə. Hüceyrələr öz genomlarının aktivliyini tənzimləyən tənzimləyici maddələr sintez edirlər. Belə amillərə triqger zülalları aiddir.

3. Epigenetik səviyyədə tənzimlənmə. İnkişafda olan orqanizmin bütün hüceyrələrinə münasibətdə xarici sayılan bütün tənzimləyici amillər aiddir. Epigenetik tənzimləyici amillərə hüceyrəarası (homotipik) və toxumaarası (heterotipik) qarşılıqlı təsir daxildir. Hüceyrəarası qarşılıqlı təsir mexaniki kontaktlar, şüa qəbulu, kimyəvi və digər siqnallarla qurtarır, hansı ki, sonda differensasiyanın istiqamətini dəyişir. Tənzimlənmənin hüceyrəarası qarşılıqlı təsinə keylon tənzimlənməsi də aiddir. Toxumaarası qarşılıqlı təsir isə: 1.induksiya qarşılıqlı təsirlə; 2. toxuma və orqanlarda qradientlərinin üzə çıxması (qurulma mərkəzləri) - yəni fizioloji proseslərin daha aktiv olan sahələri ilə aparılır.

4. Orqanizm səviyyəsində tənzimlənmə. Bu səviyyədə tənzimlənməni əvvəlcə ana orqanizminin sonra isə döl orqanizminin sinir, endokrin və immun sistemi təmin edir.

**Sinir tənzimi.** Neçə ki, ana və döl orqanizmi arasında sinir əlaqəsi yoxdur, ananın sinir sistemi embriona neyromediator vasitəsilə təsir edir. Neyromediatorlar plasental baryerdən keçərək embrionun inkişafına təsir edir (düzünə təsir). Bundan başqa, onlar ciftədə qan dövranını dəyişdirə bilər, bununlada embriogeneza təsir edə bilərlər (dolaylı təsir). Dölün özünün sinir sistemi lazımı səviyyədə inkişafına çatdıqdan sonra, o embriogenezin tənzimlənməsinə qoşulur. Onun rolu formalaşmaqda olan orqanın morfofunksional vahidinin differensasiyasını stimullaşdırmaqla qurtarır.

**Endokrin tənzimi.** Rüşeymin inkişafına embriogenezin bütün mərhələlərində ananın endokrin sistemi təsir göstərir. Ananın hormonal statusunun pozulması dölün inkişafını da pozur. Nəhayət dölün endokrin sistemi təşəkkül tapdıqdan sonra, o da embriogenezə təsir etməyə başlayır: dölün və onun ayrı-ayrı orqanlarının böyüməsinə, bu orqanların funksiyasının inkişafına. Bu zaman döl və ananın eyni endokrin orqanları arasında ciddi razılaşma yaranır.

**İmmun tənzimi.** Müasir dövrdə müəyyənləşib ki, normal embriogenez üçün ana və döl orqanizmi arasında normal immunoloji qarşılıqlı münasibət olmalıdır. Ananın immuniteti rüşeymin antigeninə qarşı tolerantlıq göstərir. Dölün özünün immuniteti inkişaf etdikdən sonra o embriogenezdə gedən proseslərin kəmiyyət və keyfiyyətə tənzimlənməsini müəyyənləşdirir. Tənzimlənmə mexanizmi ciddi şəkildə müəyyən ardıcılıqla gedir. Hər yeni mexanizm o vaxt işə düşür ki, embrion onu qəbul edə bilsin. Bu zaman əvvəlki tənzimləyici amilin təsiri ya başa çatır, ya da bir amilin digərini tormozlaması baş verir. Tənzimləyici amillərin dəyişmə anı kritik dövrə aid edilir.

## 6.5. Süni mayalanma.

Müasir embriologiya qadın və kişi sonsuzluğu, genetik defektlərin düzəldilməsi ilə əlaqəli olan bir sıra praktiki məsələlərin həllinə imkan verir. Süni mayalanma zamanı qadının uşaqlıq yoluna kişidən eyakulyasiya zamanı alınmış toxum mayesi yeridilir. Bunun üçün eyakulyat  $-196^{\circ}$  S temperaturu olan maye azotda dondurulur. İndiki zamanda süni mayalanmadan daha çox kişi sonsuzluğunda (oliqo - və azospermiyada) istifadə edilir. Belə hallarda uşaq istəyən qadınların uşaqlıq yoluna süni yolla kişi - donorun spermatozoidi ötürülür.

Bunun üçündə bəzi ölkələrdə kriokonservasiya yolu ilə sperma bankı yaradılıb.

### **Ekstrakorparal mayalanma və ya in vitro mayalanma.**

Bu metoddan aşağıdakı hallarda istifadə olunur: 1. Qadın qamətlərinin əmələ gəlməsində heç bir problem olmur, ancaq yumurta borularının keçiriciliyinin pozulması ilə əlaqəli qadın sonsuzluğu. 2. Menopauzadan sonra. Belə vəziyyətdə ekstrakorparal mayalanma o zaman mümkün olur ki, yumurtalıqda hələ primordial follikul olur, ancaq yetkin yumurtahüceyrə səviyyəsinə qədər inkişaf edib, təbii yolla mayalana bilmir. 3. Ola bilər ki, valideynlərin cinsi hüceyrələrindən alınmış rüşeymi **suroqat** (saxta, ögey) ananın uşaqlığına implantasiya etsinlər. Bu metoddan o vaxt istifadə olunur ki, valideyn və ya genetik ananın yumurtalığı tam funksiya yerinə yetirdiyi halda uşaqlığı ya olmur, ya da inkişafdan qalır.

Ekstrakorparal mayalanmanın aşağıdakı mərhələləri var:

1. Follikulogenezin hormonal stimullaşması. Lyotropin və follikulotropin qarışığı olan preparatdan istifadə edərək yumurtalıqda çoxlu sayda sinxron inkişaf edən yetkin follikullar yaradılır.
2. Yumurtalıqdan (ulturasəs müayinəsinin nəzarəti altında) follikulların punksiyası yolu ilə yumurtahüceyrələrin götürülməsi.
3. Yumurtahüceyrənin xüsusi olaraq hazırlanmış spermatozoidlə mayalanması. Bunun üçün toxum mayesindən sentrafuqalama metodu ilə spermatozoidlər ayrılır, yuyulur, sonra isə CO<sub>2</sub> qazı mühitində inkubasiya edərək kapasitasiya olunur.
4. Rüşeymi qadının uşaqlığına implantasiya edirlər. İmplantasiyaya qədər rüşeymi qidalı mühitdə 4 - 8 blastomer mərhələsinə qədər yetişdirirlər. Metodun effektivini yüksəltmək üçün bir yox, bir neçə rüşeym (morula) köçürülür. Həmçinin buna qədər uşaqlığın endometriumunu implantasiyaya

hazırlayırlar. Ekstrakorparal mayalanma metodu həmçinin gen anomaliyalarını sonradan düzəltməyə də imkan verir. Belə ki, heyvan embrionunda pronukleusa genləri mikroinyeksiya edirlər. Onun üçün də əvvəlcə gen zədələnmələrini ətraflı öyrənirlər, sonra isə anoloji olaraq sağlam gen seçilir və köçürülür.

**Kliniki aspektləri.** Tibbi embriologiyanın kliniki aspektlərinin aşağıdakı nəticələri var.

1. Fertilliyin tənzimlənməsi. Embriologiyayı bilməklə həm hamiləliyi dayandırmaq, həm də dölsüzlüklə mübarizə aparmaq olur.

2. Həkim - akuşerlərin embriogenezin kritik dövrlərini və teratogen amillərin rüşeymin orqanizminə təsirinin nəticələrini bilmələrinin böyük kliniki əhəmiyyəti var. Bu anadangəlmə anomaliyaların və eybəcərliyin profilaktikasına əsaslanır.

3. Embriogenezin qanunauyğunluqlarını bilmək akuşer - qinekoloqlara hamiləliyin gedişini düzgün qiymətləndirməyə, hamilə qadının həyat fəaliyyəti rejimini müəyyənləşdirməyə imkan verir.

4. İnsanın klonlaşdırılması. Son illərdə hüceyrə mühəndisliyinin nailiyyəti nəticəsində alimlər insan klonunu almağa çox yaxınlaşıblar. Onun üçün ekstrakorparal mayalanma yolu ilə alınmış rüşeymin parlaq qışası açılır, rüşeym hissələrə ayrılır və bu hissələr yeni parlaq qışaya əkilir. Bu hissələr uşaqlığa implantasiya edildikdə tamamilə oxşar fərdlər (klonlar) alınır. Əvvəllər embrioloqlar belə tədqiqatları apararaq 2 - 8 blastomer mərhələsində olan embrionda manipulyasiya edirdilərsə, indi morula və blastosistada da müsbət nəticələr alınır. İndiki zamanda ev heyvanlarında somatik nüvəni yumurtahüceyrəyə köçürməklə də klonlar alıblar. Bu metoddan insanın da klonlaşmasında istifadə etməyin mümkünlüyünü qeyd edirlər. Tədqiqatların bu istiqamətdə inkişafı insanın da tezliklə

klonlaşmasını reallaşdıracaq. Bu müsbət anlarla yanaşı yəqin ki, mənəvi - etik, kriminal planda da (oxşar - adamların yaranması) bir sıra problemlər yaradacaq.

## ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Abdullayev M.S., Abiyev H.S. Ümumi histologiya. Bakı: Maarif, 1975, 323 s.
2. Moore., Persaud İnsan embriyolojisi (Kliniki Yönleri ilə) ingilisdən çevirəni Mehmet Yıldırım., İmer Okar., Hakkı Dalçaq. – nobel tip kitabevləri. 560 s.
3. Əmirova F.C., Hüseynov M.B. “Ümumi sitologiya”. Bakı - 2005.
4. Hacıyev D.V., Əliyev S.D., Əliyev R.Ə. Tibbi biologiya. – Bakı: Maarif, 1993, 464 s.
5. Qasimov E.K. Sitologiya. Bakı, Oskar, 2008. 244 s.
6. Афанасьев Ю.И., Юурина Н.А. Гистология, цитология и эмбриология. Москва: 1999, 743 с.
7. Гистология: (введение в патологию) Учебник для студентов / Под ред. Э.Г.Улумбеков., Ю.А.Челышева. Москва, ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1998. 960 с.
8. Гистология, цитология и эмбриология: Атлас: Учеб. Пособие/ О.В.Волкова, Ю.К.Елецкий, Т.К.Дубовая и др.; Под ред. О.В.Волкова, Ю.К.Елецкого.- М.: Медицина, 1996.- 544 с.
9. Гринн Н., Стаут Й., Тейдор Д. Биология Т. 1, 2. М, 1990.
10. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология: атлас: учеб. Пособие/ Л.К.Жункейра, Ж.Карнейро; пер. с англ. Под ред. В.Л. Быкова. Москва: ГЭОТАР Медиа, 2009. - 576 с.
11. Ивановская Е.Б. Цитоэмбриологическое исследование дифференцировки клеток. М. Мир, 1983.

12. Карлсон Б. Основы эмбриологии по Пэттену. Москва «Мир» 1983.- Т. 2 – 390 с.
13. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология: Учебник для медицинских вузов. Москва, ООО «Медицинское информационное агенство», 2007. - 600 с.
14. Мяделец О.Д. Основы цитологии, эмбриологии и общей гистологии.- М.: Медицинская книга, Н.Новгород: Изд-во НГМА, 2002. – 364 с.
15. Петренко В.М. Основы эмбриологии. Санкт-петербург, 2004.
16. Хем А., Кормак Д. Гистология: Пер. с англ. Москва, Мир, 1983.- Т. 5 - 296 с.

*Kompüter yığımı və dizayn: Hüseynova V. M.*

Чапа имзаланмыш: 12.05.2010

Няшрин юлчцсц:  
Форматы 60x84 1/16.  
Физици 9,75 ч/в. Шярти 9,07 ч/в.  
Сифариш 31. Тираж 500.

Щазыр диапозитивляриндя "Тяфякцр" Университетинин  
мятбясиндя чап олунмушдур  
Цнван: 370108. Бакы, Тябриз 19

(Гиймяти разылашма йолу иля)

**Məmmədhüseyn Babalı oğlu Hüseynov**

*Biologiya elmləri namizədi, dosent, Lənkəran Dövlət Universitetinin  
kimya – biologiya kafedrasının müdiri*

**Mahir İsa oğlu Quliyev**

*Biologiya elmləri namizədi, Azərbaycan Tibb Universitetinin  
Histologiya, embriologiya və sitologiya kafedrasının assistenti*

**EMBRIOLOGİYA**

*(Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti)*