

Nævn de 4 måder
celler kommunikerer
med hinanden på.

Definer endokrin
signalering

Definer paracrin
signalering

Definer neuronal
signalering

Definer contact-dependent
signalering

Beskriv kromosomers
udseende.

Hvilken betydning
har cytoskelettet for
mitose/meiose?

Hvilken betydning
har mikrotubuli for
mitose/meiose?

Hvilken betydning
har aktin- og
myosinfilamenter
for mitose/meiose?

Kontakt mellem celler i umiddelbar nærhed af hinanden.

De kemiske signalstoffer er bl.a. nitrogenmonooxid (NO)

Signaleringen sker gennem diffusion.

Signalering gennem blodet, hvor man bruger endokrine signaler (hormoner produceret i endokrine kirtler), som transporteres gennem blodet til specifikke målceller.

De virker kun på cellen, hvis cellen har specifikke receptorer.

1. Endokrin signalering
2. Paracrin signalering
3. Neuronal signalering
4. Contact-dependent signalering

Kromosomerne ændrer deres tilstand som følge af cellecyklus.

Den klassiske tætpakkede opbygning med en centromer midt på kromosomet ses under mitosen

I resten af cellecyklus er kromosomerne mere løst pakket, man kan ikke skelne dem fra hinanden.

Virker mellem naboceller via membranbundne signalmolekyler på to forskellige celler.

Virker gennem nervetråde (axoner), og det kemiske signal er neurotransmitter, fx acetylcholin.

Signalerne virker forskelligt på forskellige modtagerceller.

Aktin-og myosinfilamenter danner den kontraktile ring, som er den afgørende faktor for, at cellen endeligt deler sig i to.

Den kontraktile ring er et "bælte", som lægger sig langs cellens membran mellem de netop adskilte kromosomer.

Det snører membranen sammen og gør, at den til sidst deles i to nye celler.

Cellens mikrotubuli hjælper med at trække de 2 kromatider, som udgør et kromosom lige inden celledeling, fra hinanden, så de kan ende i hver sin dattercelle.

Cytoskelettet har en afgørende rolle i mitose/meiose og cytokinese.

Nævn mitosens
klassiske faser.

Nævn meiosens
klassiske faser.

Hvad sker der
i profasen?

Hvad sker der i
prometafasen?

Hvad sker der i
metafasen?

Hvad sker der i
anafasen?

Hvad sker der i
telofasen?

Hvad sker der i
cytokinesen?

Hvad sker der i
meiose 1?

Kromosomerne er kondenserede og består af to sammenhængende søsterkromatider med hver sin centromer.

Samtidig vandrer centrosomerne til hver sin pol af cellen.

1. Meiose 1

2. Meiose 2

1. Profase

2. Prometafase

3. Metafase

4. Anafase

5. Telofase

6. Cytokinese

De to søsterkromatider bliver delt fra hinanden ved centromererne og trukket mod hver sin pol af cellen.

(disse poler har intet med elektriskepoler at gøre!)

Kromosomerne lægger sig i ækvatorialplanet (på en linje midt i cellen).

De to søsterkromatider i et kromosom har forbindelse til hver sin centriole vha. mikrotubulierne.

Kernemembranen nedbrydes, og cellens mikrotubuli forbinder sig til kromosomernes centromerer.

Homologe kromosomer lægger sig op af hinanden.

Homologe segmenter bytter plads (overkrydsning).

De homologe kromosomer trækkes mod hver deres celle pol.

Der dannes to ikke identiske celler med hver 46 kromosomer.

Cytoplasmaet og cellemembranen deles i to vha. den kontraktile ring

Mitosen er nu afsluttet.

Kromosomerne ankommer til deres respektive poler.

Kernemembranen gendannes.

Hvad sker der i
meiose 2?

Inddel spermatogenesisen
i 2 forløb og forklar kort
hvad der sker.

Hvor lang tid varer
spermatogenesisen?

Forklar
spermatogenesisens
udviklingshistorie.

Inddel
spermatogenesisen i
udviklingstrin.

Hvordan forløber
Oogenesisen?

Hvordan forløber
apoptose?

Hvornår opstår
nekrose?

Hvor og hvordan
opstår
fertilisationen?

Ca. 65 dage

1. Spermatocytogenesis:
(I) spermatogonie → spermatid
2. Spermiogenesis:
(I) spermatid → spermatozo

Ligner den mitotiske deling.

Søsterkromatider trækkes fra hinanden.

1. Primordiale kimmceller vandrer ind i ovariet og omgives af kimeepithel, hvorved kimmcellerne skilles fra hinanden. En follikel er en kimmcelle med tilhørende follikelepitel.
2. Antallet af follikler, der anlægges i ovariet overgår langt antallet af Graaf'ske follikler, som senere dannes – de resterende follikler undergår tilbagedannelse.
3. I fosterstadiet: primordiale kimmceller bliver til et stort antal oogonier (hvoraf mange går til grunde). Disse bliver til oocytter af 1. orden.
4. Ved fødslen findes oocytter af 1. orden i begyndende meiotisk deling (standset i profasen).
5. Ved ovulationen færdiggøres 1. meiotiske deling, og en oocyt af 2. orden og et pollegeme dannes. Samtidig påbegyndes 2. meiotiske deling (standses i metafasen).
6. 2. meiotiske deling færdiggøres først ved evt. befrugtning, hvilket danner en matur oocyt og tre pollegemer.
7. I ovariet findes kun oocytter af 1. orden!

1. Spermatogonier
2. Spermatocytter af 1.orden
3. Spermatocytter af 2.orden
4. Spermatider
5. Spermier (spermatozoer)

- Primordiale kønsceller udvikles i fosterlivet.
- Spermatogonierne dannes ved pubertetens begyndelse.

Opstår i ampulla i tuba uterina.

Spermatozoerne kan holde sig i live i adskillige dage i de kvindelige kønsorganer.

De er ikke umiddelbart klar til at befrugte oocytten, men må først undergå kapacitering og akrosomreaktion.

Nekrose (ikke intenderet celledød)

sker ved mangel på ATP (iskæmi) eller ved fysisk skade.

Cellen svulmer op og eksploderer ud over naboceller, hvilket forårsager inflammation (betændelse).

Programmeret celledød. Sker under den embryonale udvikling og livet igennem (unødvendige celler elimineres).

1. Cellen skrumper.
2. Cytoplasmaet fortættes.
3. Kromatinet samles i periferien af kernen.
4. Udposninger på cellemembranen.
5. Mitokondrier forbliver intakte Fagocytose af især naboceller.
6. Ingen inflammation.
7. Cellens bestanddele består.

Definer kapacitering.

Definer akrosomreaktionen.

Inddel fertilisationen i faser.

Hvad er resultatet af fertilisationen?

Definer kløvning.

Hvornår dannes blastocysten?

Hvad består blastocysten af?

Hvornår afstødes zona pellucida (hatching)?

Hvad sker der med embryoet, når zona pellucida er blevet afstødt?

1. Penetration af corona radiata.
2. Penetration af zona pellucida.
3. Fusion af oocyt- og spermatozomembranerne.

Efter, at spermatozoen er nået ind i oocytten, reagerer oocytten på tre måder:

4. Kortikal- og zonareaktion (ægget lukker af for andre spermatozoer).
5. Oocytten færdiggør sin anden meiotiske deling.
6. Metabolisk aktivering (aktivering af ægget – ægget er ikke længere i hvilestadiet).

Akrosomreaktionen sker for, at spermatozoen kan passere zona pellucida.

Den induceres af zona-proteiner.

En tilpasningsproces til den kvindligereproduktions-traktus.

Kapaciteringen varer ca. 7 timer.

Den akrosomale del af spermatozoen afdækkes, så den kan passere corona radiata (yderste lag af oocytten).

Ca. dag 4,5 er blastocysten dannet.

Kløvning er celledelinger, hvor antallet af celler øges, men størrelsen af den totale cellemængde er konstant.

Cellerne (blastomerer) bliver altså mindre for hver kløvning.

Omkring 3 døgn efter fertilisationen har cellerne delt sig til et 16-cellestadium, som kaldes morula.

Den indre cellemasse bliver til selve fostret, og den yderste bliver til trofoblasten, som placenta udvikles fra.

Der sker kløvnings, til der er dannet ca. 32 celler.

1. Cygoten bliver dannet.

(i) Før kernerne fusionerer fordobles kromosomtallet i begge kerner, og man går derefter til to-cellestadiet. En befrugtet ægcelle er altså aldrig på et en-cellestadiet.

2. Kønnen bestemmes.

3. Kløvning starter.

Embryoets samlede masse tiltager.

ca. dag 5 afstødes proteinlaget zona pellucida (hatching).

embryoblasten og trofoblasten.

Hvornår sker
implantationen af
blastocysten?

Hvad sker der på dag 8?

Hvad sker der på dag 9?

Hvad sker der på
dag 12?

Hvad sker der på
dag 13?

Hvad kaldes den
centrale proces, der sker
i 3. uge i fertilisationen?

Hvad sker der under
gastrulationen?

Hvad sker der med
epiblastcellerne i
overfladen under
gastrulationen?

Hvad danner de celler,
der deponeres mellem
endodermen og de
overliggende
epiblastceller?

Blastocysten er nu dybere lejret i endometriet.

Trofoblasten går ind i sit lakunære stadium (der dannes lakuner i begge dele af trofoblasten, som senere skal blive blodfyldte).

Heusers membran (den exocoelome membran) deriveres fra hypoblastceller, som vandrer ned langs indersiden af blommesækkens membran og danner en ny membran.

Den primitive blommesæk (exocoelomhulen) er hermed dannet.

Blastocysten er delvist indlejret i endometriet.

Trofoblasten har uddifferentieret sig i to lag:

cytotrofoblast og **syncytiotrofoblast**.

Cellerne i den indre cellemasse differentierer nu også i to lag:

hypoblast og **epiblast**.

Cellerne fra hvert lag danner nu en flad skive **den bilaminære kimske**.

Samtidig dannes **amnionhulen**.

På dag 5,5-6 sker implantationen.

Trofoblastens celler penetrerer uterinmucosaen.

Gastrulation

Defekten i endometriet er nu helet, og dannelsen af primære stammeceller (cellesøjler - senere chorionvilli) er startet.

Den sekundære/ definitive blommesæk er dannet ud fra celler fra hypoblasten, som deler den primære blommesæk i den sekundære og en række exocoelome cyster.

Samtidig ekspanderer extraembryonal coelom og dannelse af chorionhulen sker.

Kropsstilk – den senere chorda umbilicalis dannes mellem amnionhulen og trofoblasten.

I den cephal region (hoveddelen) af kimsken er hypoblastskiven en anelse fortykket i den nydannede **membrana buccopharyngea**.

Blastocysten er nu fuldstændig indlejret i endometriet, og det **uteroplacentelle kredsløb** er dannet.

Den **extraembryonale mesoderm** dannes af celler deriveret fra blommesækken.

Den opstår/prolifererer mellem Heusers membran og cytotrofoblasten.

Den extraembryonale mesoderm er opdelt i to typer:

den extraembryonale somatopleuriske mesoderm (beklæder cytotrofoblasten og amnion)

den extraembryonale splanchnopleuriske mesoderm (beklæder blommesækken).

Mellem disse to dannes et hulrum kaldet det **extraembryonale coelom** (senere chorionhulen).

Danner mesodermen.

Prolifererer og migrerer til primitivfuren/knuden.

Cellerne invagineres og breder sig cephal og lateralt mellem epiblasten og hypoblasten.

Her skubber de hypoblastcellerne væk og danner endodermen.

De tre kimlag:

1. ectoderm
 2. mesoderm
 3. endoderm
- opstår.

Gastrulationen

Hvad danner de tilbageværende epiblastceller i det øverste lag, som ikke invagineres?

Hvad ligger der til grund for de 3 kimskiver?

Hvad består kloakmembranen og membrana buccopharyngea af?

Hvornår dannes notochorden?

Hvordan dannes notochorden?

I hvilken retning færdigdannes notochorden?

Hvad er notochordens funktioner?

Hvad sker der i slutningen af 3. uge?

Hvad sker der i af 3.-8. foster uge?

Endoderm og
ektoderm.

Epiblasten.

Ectodermen.

Kranio-caudal retning
som en cellestreng
(definitive notochord),
placeret under
neuralrøret.

Prænotochordale celler
skyder sig fra
primitivknuden frem i
midtlinjen, til de når den
prochordale plade.

De danner herved den
notochordale plade.

Derefter frigør pladen sig
fra endodermen.

Notochorden er dannet.

Efter gastrulationen
begynder dannelsen
af notochorden.

I tredje til ottende uge
dannes de fleste af
organerne.

Denne periode er den
mest kritiske for den
embryonale udvikling,
og perioden kaldes
den embryonale
periode.

I slutningen af 3. uge er der i
hovedregionen tre basale
kimblade.

Processen fortsætter caudalt i
fostret.

Vævs- og
organdifferentieringen er
begyndt, og den fortsætter også
i cephal-caudal retning
efterhånden som gastrulationen
skrider frem.

Desuden er det uteroplacental
kredsløb blevet udviklet fra
slutningen af 2. uge til
slutningen af 3. uge.

1. Fastlæggelse af legemets
akser.
2. Dannelse af
nervesystemet.
3. Determinering af
mesodermen.
4. Vækst af kimsken –
fostret udvikles i cephal-
caudal retning.

Hvordan dannes neuralpladen?

Hvornår dannes neuralpladen?

Hvad dannes i slutningen af 3. uge, når lateralkanterne hæves i neuralpladen?

Hvad adskiller neuralvoldene?

Hvad er skyld i at lateralkanterne i neuralpladen hæves?

Hvad har neuralvoldene dannet, når de er fusionerede?

Hvor starter dannelsen af neuralrøret?

Hvilken retning fortsætter dannelsen af neuralrøret?

Hvilken neuropore kommunikerer med amnionhulen?

Neuralvoldene.

I begyndelsen af 3. uge.

Dannelsen af neuralpladen i ectodermen induceres af den underliggende notochord.

neuralrøret.

Den underliggende paraxiale mesoderm fortykkes.

Neuralfuren.

Den cranielle og caudale neuropore.

Cephalt og caudalt.

Fusionen starter i halsregionen (omkring 5. somit).

Hvornår afsluttes
neurologen?

Hvad udgør det
nydannede neuralrør?

Hvornår lukkes den
cranielle neuropore?

Hvornår lukkes den
caudale neuropore?

Hvorfor vil fostret
foldes i cranio-
caudal retning?

Hvornår er hørepladen
og linsepladen
(kommende ører og
øjne) dannede?

Definer ectodermens
derivater.

Definer mesodermens
derivater.

Hvor kommer hjerte-
karsystemet, milten
og binyrebarken fra?

På dag 25 (18-20-somitstadiet)

Det fremtidige CNS (centralnervesystem).

Når neuroporerne lukker.

På dag 27 (25-somitstadiet).

Pga. kraftig vækst i ectodermen.

På dag 27 (25-somitstadiet).

Neurolationen er afsluttet

Dannes fra mesoderm.

Mesodermen uddifferentieres i tre komponenter:

- Paraxial mesodermen.
- Intermediær mesodermen.
- Lateralplade mesodermen.

Paraxial mesodermen danner somitomererne, der senere danner mesenchymet i hovedet og organiseres i somiter i occipale og caudale segmenter.

Somiterne er ophav til:

- Myotomet (muskelvæv)
- Sclerotomet (brusk- og skeletvæv)
- Dermatomet (dermis og subcutis).

Intermediær mesodermen danner urogenitalsystemet.

Lateralplade mesodermen danner de serøse membraner.

Ectodermen er ophav til organer og strukturer, som har kontakt med omverdenen:

- CNS
- PNS - sensorisk epithel i ører, næse og øjne
- Huden (med hår og negle)
- Hypofysen
- Bryst- og svedkirtler
- Tændernes emalje.

Neurolationen udgår fra ectodermen.

Definer endodermens derivater.

Hvilke stamceller skelner man imellem?

Hvilke grupper er somatiske stamceller inddelt i?

Definer pluripotente stamceller.

Definer totipotente stamceller.

Definer multipotente stamceller.

Definer unipotente stamceller.

Definer teratogenese.

- Totipotens (zygoten)
- pluripotens (embryonale stamceller)
- multipotens (vævsstamceller)
- (nogle omtaler bipotente stamceller, men det vil ikke være et krav at disse er med)
- unipotens (sjældne – eksempelvis lever(stam)celler).

Skelner mellem:

Embryonale stamceller - fra blastocystens indre cellemasse

og

somatiske stamceller - stamceller/vævsstamceller fra udviklende eller voksne væv og organer.

Endodermen står for beklædningen i:

- Gastrointestinalkanalen.
- Respirationsvejene.
- Urinblæren.

Den danner også parenchymet i:

- Glanula thyroidea.
- Glanula parathyroidea.
- Leveren.
- Pancreas.

Endelig beklæder den:

- Trommehulen.
- Tuba auditiva.

Multipotente stamceller give ophav til mere end én celletype.

Kun befrugtede æg er totipotent og kan således give ophav til hele organismen, placenta og forsterhinder.

Pluripotente stamceller kan give ophav til alle organismens celler, ekskl. placenta og forsterhinder.

Fostre er meget følsomme over for påvirkninger:

- Kemiske.
- Fysiske.
- Infektiøse.

som kan forårsage misdannelser.

Dette skyldes hurtig cellevækst, meget letforstyrrelige udviklingstrin i fosterstadiet, biologiske barrierer, som ikke er fuldt udviklede, mm.

Unipotente stamceller kan kun give ophav til én celletype.





