

A macskák embrionális fejlődése és rendellenességei

ÍRTA: PAVELKA ALEXANDRA

állattenyésztő mérnök

A gerincesek különböző osztályainak korai fejlődési szakaszai nagyon hasonlóak egymáshoz és csak később kezdenek el különbözni egymástól az embriók. Például a végtagok először szinte egyformák, majd a későbbi fejlődés során válnak észrevehetővé a különbségek szárnyak, mancsok, karok, stb. között. Ezt a szabályt Karl Ernst von Baer fogalmazta meg: „Azok az általános jellemzők, melyek minden gerincesben közösek, korábban jelennek meg az embrióban, mint az adott fajra jellemző tulajdonságok.” (lásd: *1.ábra*).

A nőstény macskák petesejtjeinek leválását a párzás indukálja. Párzás során több millió hímivarsejt jut a nőstény hüvelyébe, de ebből csak néhány száz ér el a petevezetékbe, ahol a petesejtek megtermékenyülése történik. Ekkor már történik egyfajta „szelekció”, ami azt szolgálja, hogy egészséges utódok szülessenek majd. Például a hibás spermiumok lassabbak, nem tudnak megtapadni a petesejt falán, így nagyobb eséllyel termékenyítenek az ép hímivarsejtek. A pete-és a hímivarsejtek összeolvadását felismerés előzi meg, tehát csak azonos fajhoz tartozó egyedek sejtjei alkothatnak zigótát, kivéve, ha két különböző, de nagyon közeli rokon fajokról van szó. A zigóták kialakulása körülbelül egy nap alatt végbemegy. A megtermékenyült petesejtek mitózissal két azonos információtartalmú sejtre osztják magukat, ezt blasztula állapotnak nevezik. 10-14 óránként történik sejtosztódás, ekkor a zigóta mérete még csak minimálisan nő, csak a sejtek száma szaporodik. A megtermékenyülés után 3-4 nappal már körülbelül 30 sejt, morula, vagy szedercsira állapot alakul ki. Körülbelül a 6. nap után a sejtek egy üreget képeznek, amit 60-80 sejt vesz körül. Ebből az üregből alakul később az emésztőrendszer. A külső sejtek a trophoblastok, belőlük fog képződni a méhlepény. Gonadotropin hormont termelnek, melynek feladata a méhfal felkészítése az embriók befogadására. Az embriók a megtermékenyülést követő körülbelül 2. héten ágyazódnak be a méhfalba. A sejtek elkezdenek differenciálódni, már nem lesznek képesek bármilyen sejtet kialakítani. Három réteg alakul ki, endo-, ekto-és mezoderma. Ektodermális eredetű a bőr és a központi idegrendszer. Az endodermából fejlődik ki az emésztőrendszer, a mezodermából pedig az izmok, a csontváz és belső szervek. Az embrió tojás alakú, 1.5x1 mm nagyságú. A differenciálódás érzékeny szakasza az embriófejlődésnek, mivel ekkor kezd kifejeződésre jutni az embrió saját genetikai anyaga. Eddig nagyrészt az anyai hatás irányította a folyamatokat, most már az apa genetikai anyagával történő kombinálódás hatása is érvényesül. Ebben a

szakaszban sok embrió pusztulhat el ún. letális (halálos) génkombinációk miatt, melyek nem megfelelően működő, hibás fehérjét kódolnak. Az okok feltárása fontos és az adott mutáció öröklődésének ismeretében kell döntenünk a szülők további tenyésztéséről. Két hetes korra az ektoderma az egész testet borító bőrt képez és elkezd kialakítani a központi idegrendszert. Az embrió alakja megnyúlik, közepén rúd alakú váz jelenik meg, ez a gerincvelő fejlődésének a jele. A feji és a farki rész ekkor már jól elkülönül, az endodermából látható a gyomor-bélrendszer kezdete. Kezdetleges formában megjelenik a vérkeringés rendszere. 17 napos korig az embrió eléri az 1 cm-es nagyságot. Feje már jól látható, megjelenik a száj és a garatban kopolyúívek jelennek meg. Ez a jelenség erősíti azt a gondolatot, miszerint az egyedfejlődés ismétli a törzsfjlődést. Ernst Haeckel sok élőlény embrionális fejlődési szakaszában felismerte, hogy az egyed a szervei kifejlődése során röviden keresztül megy az ősei, fejlődési rokonformáinak szervei kifejlődési fázisain. Ezzel utal Darwin elméletére, mely szerint minden faj egy közös eredetre vezethető vissza. A kopolyúívek később eltűnnek és átalakulnak. Az elülső garatív alakítja ki a hallójáratot. A 19.napra kialakulnak a mellső és a hátsó lábak, az embrió mérete közel 2 cm. A mellső lábak már osztottak, de a hátsók még kezdetleges kiemelkedések. A 3.hétre az anya emlői kipirosodnak, megduzzadnak, óvatos tapintással megállapítható a vemhesség és az embriók száma is.

3 hetes kortól további differenciálódások történnek. 25 napos korban a mellső láb ujjai kezdenek elválni egymástól, a kissé lemaradt hátsó végtagok ujjai még legyezőszerűen egyben vannak. Az embrió mérete kb 3 cm. A 4.hétre már kb. 4 cm-esek és magzatoknak nevezik őket. 5 hetesen már 5 cm a méretük, ekkor tapintással már nehezebb megállapítani a létszámukat. A további differenciálódásnak köszönhetően már hasonlítanak egy kisméretű macskához. (lásd: *2.ábra*)

6 hetes korra már vannak karmok a végtagokon, viszont szőrük még nincs a nagyjából 6 cm-es magzatoknak. A vemhesség utolsó harmadában a bőr ráncosodni kezd, megjelenik a pigmentációja, majd a szőrzet is. Az 58.naptól kezdve minden szerv elég fejlett a születéshez, ami legtöbbször a 63-65.nap között történik meg.

A fent vázlatosan levezetett folyamat a valóságban sokkal bonyolultabb, folyamatos a különböző sejtek számának szaporodása, átalakulása, mely kifogástalan enzimműködést igényel. Sajnos előfordul, hogy a folyamatok nem megfelelően zajlanak és a vemhesség megszakad, vagy nem egészséges utód születik.

Vetelésnek nevezzük a magzatok pusztulását, melynek lefolyása nagyon változó és nagymértékben függ attól, hogy a vemhesség melyik szakaszban van. A legtöbb vetelés korán, a vemhesség első felében történik és ha az embriók felszívódnak, akár teljesen észrevétlen is

maradhat. Előfordul, hogy a kölykök egy részét az anya elvetéli, a többi pedig normális úton megszületik. A vemhesség késői szakaszában a vetelésnek különböző eredménye lehet. Az esedékes időben vagy korábban megszületnek a holt magzatok, vagy méhen belül mumifikálódnak. Ez utóbbi fertőzéshez vezethet. A vetélések leggyakoribb oka valamilyen fertőzés vagy a progeszteronszint hirtelen csökkenése. Macskák esetében ritkán találkozunk rendellenesen fejlődött megszületett utódokkal. Ennek az az oka, hogy általában az ilyen embriók/magzatok felszívódnak. Ritkán megszülethetnek a normál kölykökkel együtt holtan, vagy akár élve is. Természetesen, ha az étellel nem összeegyeztethető rendellenességgel születik meg élve az utód, akkor a születést követően nagyon hamar elpusztul.

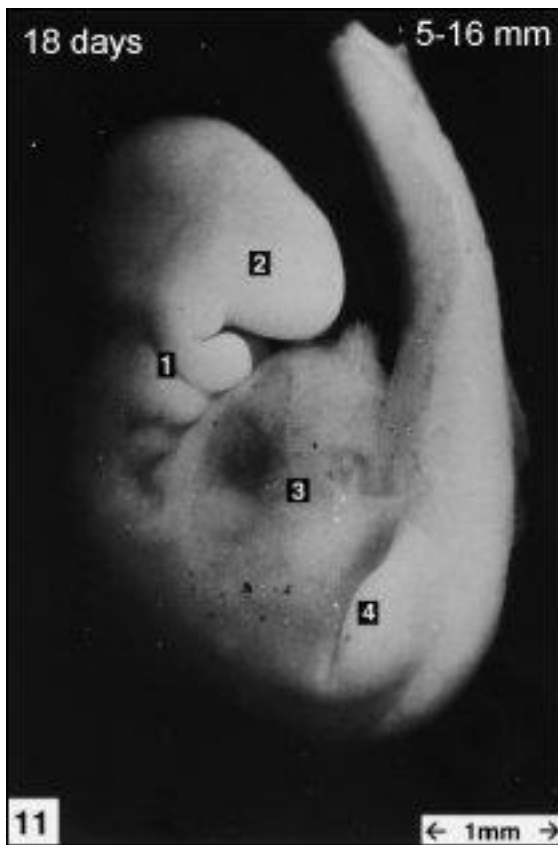
Bár az utódok élete a megtermékenyülés pillanatában kezdődik, az egyedfejlődés egyes feltételei már korábban, a petesejtek érése során teremtődnek meg. Ebben van szerepe az anyai hatásnak. Az anyai hatás azt jelenti, hogy a petesejtek citoplazmája, elsősorban a benne lévő mRNS-ek és fehérjék határozzák meg az embrió bizonyos tulajdonságait. Ezért a nem megfelelően „feltöltött” citoplazmát tartalmazó petesejtekből rendellenes embrió fejlődhet. Alacsonyabb rendű állatfajoknál számos kísérletet végeztek, melyben az anyai hatást vizsgálták. Egy zsákállatfajjal végzett kísérletben arra az eredményre jutottak, hogy az embrionális sejtosztódások során a különböző citoplazma-részek más-más sejtek részévé válnak. *Muslica* peték keltetésekor megfigyelték, hogyha még a megtermékenyítés előtt a petesejt elülső részéből eltávolítják a citoplazma egy részét, akkor az embriónak nem képződik feje. Ha a petesejt hátulsó részéből távolítottak el sejtplazmát, akkor az embrió farki része nem fejlődött ki. Ebből arra következtettek, hogy a petesejt plazmájának elülső részében feji, a hátulsó részében pedig a farki rész fejlődését meghatározó tényezők vannak. Emlősökben az anyai hatás szerepéről nagyon keveset tudunk, macskával kapcsolatos kutatás nem is igazán áll rendelkezésre. Sikerült kimutatni, hogy az egér és az emberi petesejtek plazmája is tartalmaz korai embriogenezist szabályozó tényezőket. A humán gyógyászat magzatvédő programjai ebből indulnak ki, céljuk, hogy a petesejteket tökéletesen felkészítsék a fogamzásra. Ennek egyik legfontosabb tényezője a folsav. Állatok esetében nem ismertek külön erre a célra készült termékek és valószínűleg nem is szükséges étrendkiegészítőt adni. A megfelelő fejlődéshez két dolog szükséges: egészséges pete-és hímivarsejtek, melyet a tenyészállatok megfelelő tartásával és párosodásra való felkészítésével érhetünk el, valamint a már vemhesített nőtény macska megfelelő tartása és takarmányozása.

Fontos, hogy már jóval a fedeztetés terv szerinti ideje előtt gondoskodjunk a szülők megfelelő kondíciójáról, fehérje-, zsír-, vitamin-és ásványi anyag ellátottságról. Fontos megemlíteni, hogy ez nem azt jelenti, hogy már a vemhesség első kétharmadában a szokásosnál több takarmányt

adjunk az anyának, mivel ez még nem a magzatokba fog beépülni, hanem az anya hízását okozza. Az utolsó harmadban viszont intenzív növekedésnek indulnak a magzatok, ekkor nem elég a takarmány minőségére figyelni, hanem az adagját is fokozatosan emelni kell és napi több részletben adni. A taurin esszenciális aminosav, a macska szervezete nem tudja előállítani, ezért készen kell felvennie a táplálékkal. A húsból megfelelő mennyiségben megtalálható. Régióta ismert, hogy a hiánya retina degenerációt és szívizom betegségeket okoz, ezért a gyári macskatápokhoz hozzáadják, így ma már ritka a taurinhiány. Tenyésztőknél nőstények esetében taurinhiányra utalhat a magzatok felszívódása, csökkent alomlétszám, kicsi és gyenge kölykök és az élve születések alacsony száma. Az anya taurinhiányára utalhatnak a kölykök fejlődési rendellenességei, például kisagyi diszfunkció, a hátsó végtagok és a mellkas hibás felépítése. A szülőket óvjuk őket a stressztől és a kórokozóktól. A vetélés leggyakoribb fertőző okai a macska herpeszvírus, a macska AIDS és leukózis, valamint panleukopenia vírusa. Csak negatív FIV (macska AIDS) és FeLV (macska leukózis) teszttel rendelkező állatok tenyészthetők. Pozitív macskákban a magzatok vagy a vírus által közvetlenül, vagy a beteg anya rossz kondíciója miatt károsodnak. A herpeszvírusos fertőzés általában nem közvetlenül van hatással az utódokra, hanem az anya lázas állapota, kiszáradása okozza a vetélést. A vakcina inkább a betegség kialakulásától védi az anyát, magától a fertőzéstől nem minden esetben. A panleukopenia vírusa a gyorsan osztódó sejtekben szaporodik jól, ezért a fejlődő embriók és magzatok tökéletesek számára ebből a szempontból. Az anya a vírusra egyébként jellemző emésztőrendszeri tünetektől akár mentes is lehet, miközben a vírus a benne fejlődő utódokban már elkezdett szaporodni. Ha a fertőződés a vemhesség korai szakaszában történik, akkor az embriók elhalnak. Ha az elhalásnak nincsenek tünetei és nem kerül állatorvoshoz az anya, akkor ebbe bele is pusztulhat, például egy gyorsan bekövetkező tüdőembólia miatt. A középső szakaszban jellemző a vetélés, későbbi fertőződésnél pedig az élve született kölykökön idegi károsodás, főként a kisagy rendellenessége figyelhető meg. Ez kihatással lesz a kismacskák mozgására, jellemző a különböző mértékű fejrázás, emiatt az életben maradók később nehezen tanulnak meg enni és ezek a tünetek felnőtt korukban is megmaradhatnak. Figyelemmel kell lenni az élő, attenuált panleukopenia kórokozót tartalmazó vakcinákra is, melyet akár a szülők, akár a velük érintkező többi macskák kaptak, mivel vemhes állatokban ugyanazokat a problémákat okozhatja, mint a természetes fertőződés. Erre az oltóanyagok biztonsági adatlapja fel is hívja a figyelmet. Beadásukról jóval a fedeztetés tervezett ideje előtt kell gondoskodni. Korábban arról számoltak be, hogy a macskák koronavírusa felszívódást okozhat a vemhes macskákban, mára azonban ennek a vírusnak a működését is jobban értjük és valószínűleg nincsen köze a felszívódáshoz és a kölykök napos kori elhullásához. Baktériumok ritkán okoznak macskában

vetélést, néhány Streptococcus és Staphylococcus faj, valamint a Chlamydomydia felis esetében figyelték meg. Parazita elleni szerek közül csak azok alkalmazhatók vemhes állaton, melyek használatát a gyártó megengedi, de ezekről a kezelésekről legbiztonságosabb a fedeztetés előtt gondoskodni hímek és nőtények esetében is. A legtöbb gyógyszer magzatra gyakorolt hatása nem ismert. Mivel átjutnak a méhlepényen, a magzatokban magas, káros koncentrációt is elérhetnek. Vemhes állatokon kerüljük az antibiotikumok, gyógyszerek alkalmazását, kivéve, ha az anya érdeke megköveteli a beadásukat. Antibiotikumok közül különösen a Baytrillal kapcsolatban emelik ki, hogy károsítja az embriókat, ezért használata vemhes és fedeztetés előtt álló állatokon kerülendő.

1. ábra



18 napos macska embrió. Kb. 1-1.5 cm-es, ekkor külseje alapján más gerinces állat is lehetne belőle.

2.ábra



Felhasznált irodalom:

A.L. LEIPOLDT: Embriology of the domestic cat

SUSAN E.LITTLE: Female Reproduction

2023.július