



Az ikrek biológiája, embriológiája, ikertípusok

Métneki Júlia

PhD kurzus

2016. február 2.

Előadás témája

- Ikerszülés alakulása az evolúció során
- Ikrek fogalma
- Ikertípusok
- Az ikerképződés embriológiája
- Az ikrek kialakulásának biológiai háttere
- Nagyobb számú többesek, ikerrekordok
- Egy- és kétpetéjű ikrek kialakulásának biológiai háttere
- Ikertípus meghatározás

Ikerszülés alakulása az evolúció során I.

Iker-kérdés - egyedülálló emberi jelenség?

Ikrek a természetben más élőlények között

Növény és állatvilág: számos példa:

egyetlen egyed azonos időben több utódot hoz létre



Növényvilág

- A spórás és magvas növények (páfrányok, kalászosok), egyedek többszáz-többezer spórát, magvakat hoznak létre egyidőben – „többes ikerszülők”
- Köznyelv a kettős gyümölcsöket (cseresznyét, meggyet, szilvát) és kettős magvakat (mandulát, mogyorót) tartja ikerképződménynek.



Ikerszülés alakulása az evolúció során II.

Állatvilág

- Az evolúció során – az alacsonyabb rendűektől a magasabb rendűek felé haladva – csökken az egyidőben létrehozott utódok száma.
- Minél magasabb fokú fejlettségűek és minél hosszabb életűek egy faj egyedei, annál kevesebb az egy terhességből származó ivadékok száma.

Az utód- és ivadék gondozás egyre magasabb fokú színvonalával függ össze, a faj fenntartásához kevesebb számú utód biztosítása is elégséges.

Utódok az állatvilágban I.

- **R - szaporodási stratégia:** rövid idő alatt sok, fejletlenebb utód létrehozása (rovarok, halak, kétéltűek) ebből azonban sok elpusztul, táplálékban gazdag környezetet feltételez - magas natalitási (*születések számaránya*) és mortalitási (*halálozások számaránya*) ráta.

- a rovarok bőségesen raknak le petéket



- a halak íváskor százezrével engedik vízbe az ikráikat



- a békák tízezrével rakják le petéiket



Utódok az állatvilágban II.

- **K - szaporodási stratégia:** hosszú fejlődésű, a környezethez jól alkalmazkodó kevés utód létrehozása jellemző (ragadozók, főemlősök, ember) - lényegesen nagyobb az utódok életben maradási rátája.

- Az emlősöknél kevesebb (4-10) az ivadékok száma (kutyák, macskák, sertések)



- a szarvasmarhák és lovak csak egy csikót, ill. borjút ellenek, ritkább az ikerszülés (előbbinél minden 50., utóbbinál minden 90.).



Élővilágban többpetéjűség

A növény- és állatvilágban többpetéjűség jellemző, egypetéjűség ritka

- Tyúkok, libák és kacsák tenyésztés - egyetlen tojáson belül két sárgája – ugyanúgy két petéből jönnek létre, mintha külön-külön tojásból származnának.



- A kétéltű szalamandrák, a hüllőkhöz tartozó gyíkok közül néhány fajta és több madár (galamb, kolibri, pingvin) állandóan kettős tojásokat raknak, ezek szintén kétpetéjűek.



Élővilágban egypetjűség

- Növényeknél len és rozs esetében ugyanabban a magban 2-4 csíra fejlődik, egypetjű képződménynek tekinthetők - fontos alanyai a növény-genetikai kísérleteknek.



- A ritka kivétel az öves állatokhoz tartozó tatu-félék - négy egypetés utódot hoznak a világra



- A szarvasmarhák, lovak ikerszüléseinek csak 1%-a egypetés.

Az ilyen állatok – az emberi egypetjű ikrekhez hasonlóan – rendkívül hasonlítanak egymásra, így pl. a fehér vagy fekete bőrfoltok a testük azonos helyén található és egyforma kiterjedésűek.



Ikrek fogalma - definíciók

Iker

- egyszerre született két gyermek egyike, akit egy édesanyja az iker- testvérével egyszerre hordott ki a méhében és egyszerre szült meg.

Ikrek

- mindkét egyszerre született gyermekre vonatkozik



Ikerszülés (többes szülés) - az anyára vonatkozó szülések száma

- az anya hány esetben hoz két (vagy több) magzatot hoz a világra
- pl. 2002 - 1349 (1307 kettős, 39 hármas, 3 négyes)

Ikerszületés (többes születés) – a megszületett gyermekek száma

- két vagy több egyszerre született gyermekek száma (minimum kétszerese az ikerszüléseknek) pl. 2002 – 2743 iker

Ikrek és többes ikrek megnevezése

- Orvosi nyelv:
 - kettes iker: latin „geminí” -
 - többes ikrek: trigemini, quadrigemini.
- Szó eredete: Marcus Aurelius császár felesége, Faustina iker-fiúkat szült – i. sz. 161. egyik Antonius Geminus (másik Commodus)



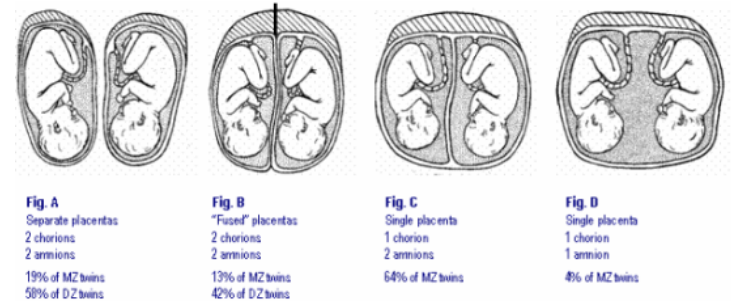
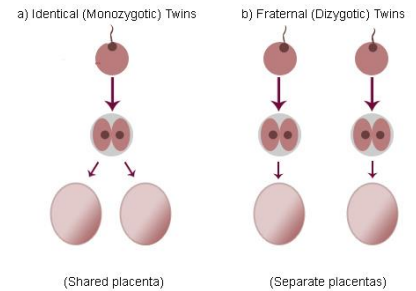
- Germán eredetű nyelvek: zwillinge, trillinge, quadrillinge.
- A magyar nyelv: iker, hármás iker, négyes iker
- Más nyelvek, pl. angol külön szó a többes ikrekre: twin, triplet, quadruplet.



Ikertípusok

Az ikrek különböző típusait kétféle módon írják le:

- **zigozitás:** hány megtermékenyített petesejtből fejlődnek
egypetájúek, kétpetájúek, többpetájúek
- **placenta, ill. magzatburkok száma:**
közös vagy külön placenta, amnion, ill.
chorion burok fordult elő
monochoriális, dichoriális, monoamniális,
diamniális placenta

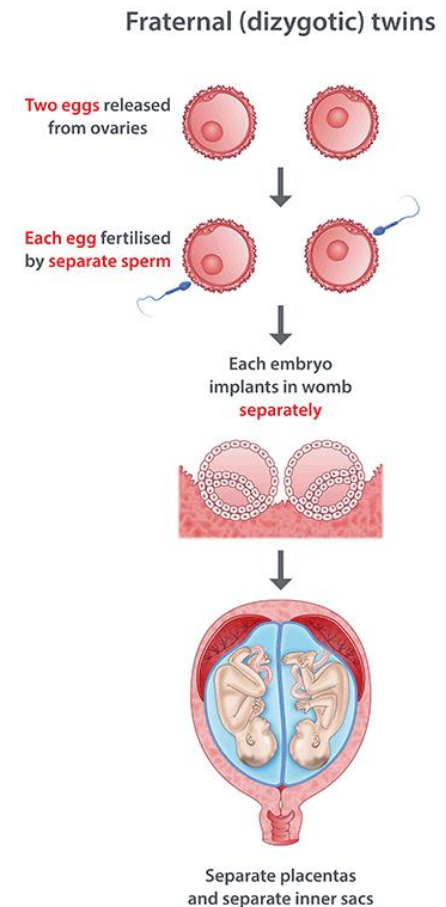


A magzatburkok és a placenta: 9-13 hét UH,
később nehezebb vizsgálni – elválasztó rétegek
száma és vastagsága

Születést követően – szülész vagy placenta-
vizsgálatban járatos szakember – kórbonctani
vizsgálat

Kétpetējű ikrek keletkezése

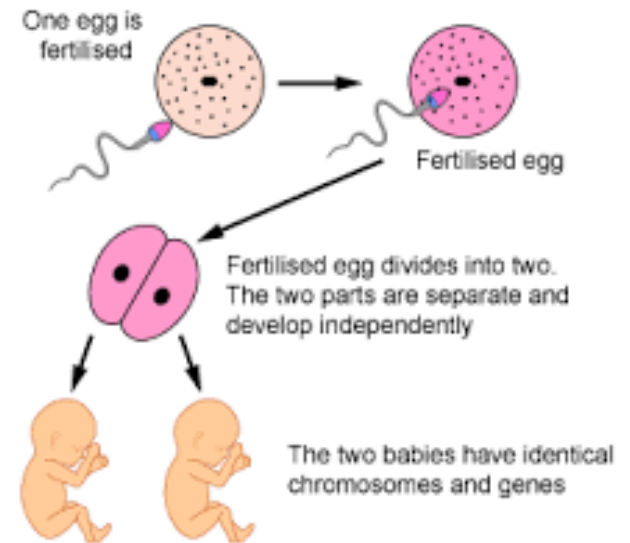
- Kétpetējű ikrek: két petesejt - két különböző spermium - két zigóta
- A petesejtek kibocsájtása két különböző tüszőből, vagy egyetlen tüszőből ugyanabban a ciklusban.
- A két pete származhat az egyik vagy mindkét petefészekből egyidejű peteérés (ovuláció) során. A két petesejt közel azonos időben termékenyül meg.
- Elnevezésük: dizigóta (DZ) ikrek, fraternal (testvéri) vagy non-identical (nem azonos), francia – faux jumeaux



Egyetérő ikrek keletkezése



- **Egyetérő ikrek:** egyetlen petesejt - egyetlen spermium = egyetlen zigóta képződik - megegyező a szokásos egymagzatos fejlődéssel.
- A zigóta kettéhasad és a szétvált sejtekből két teljes értékű, önálló egyed fejlődik (legkorábbi szétválás két sejtjes állapotban, 60 órával a fogamzás után)
- Elnevezésük: monozigóta (MZ), identical (azonos) megnevezés is. francia – vrais jumeaux
- Szétválásának időpontja: a fogamzást követő két hét
 - meghatározza meg a placenták, a külső és belső magzatburkok számát
 - döntő fontosságú az iker-magzatok méhen belüli fejlődése szempontjából



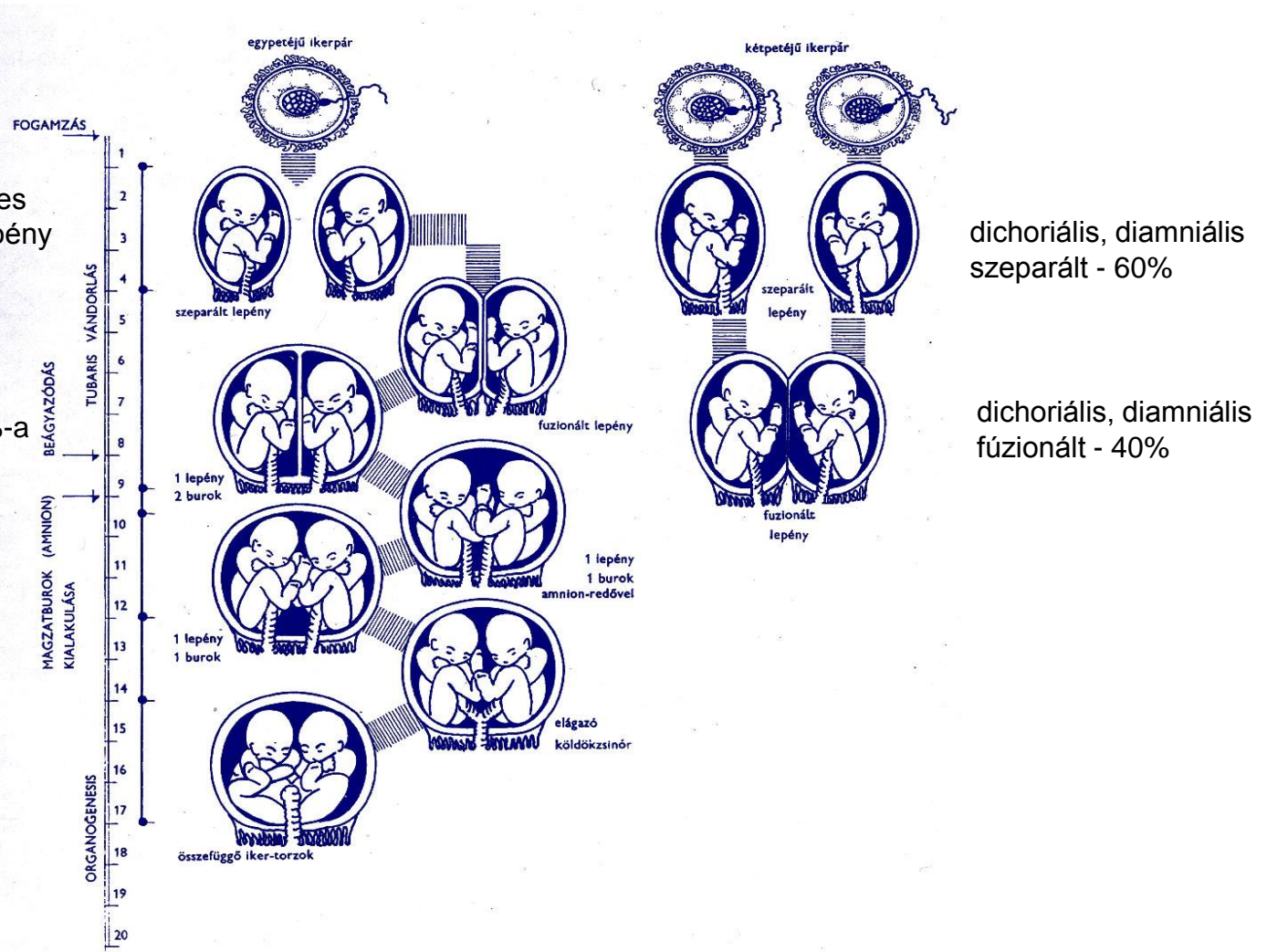
Egy- és kétpetējű ikrek kialakulása

1-3. nap
 Dichoriális, diamniális – összes iker 8%-a, MZ 25-30%-a - leóény alapján nem különíthetők el

4-8. nap
 Monochoriális diamniális – összes iker 17-20%, MZ 70%-a

9. nap.
 Monochoriális, monoamniális – összes iker 1%, MZ 5%-a

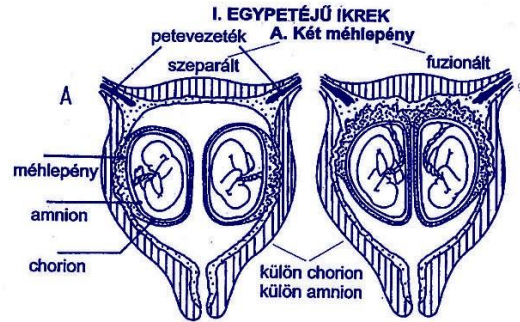
14. nap körül
 Összenőtt ikrek



Egy- és kétpetējű ikrek lepény és magzatburkok alakulása

Diplacentáris, dichoriális, diamniális DDD, szeparált

embrioblaszt és trofoblaszt sejtek nem különülnek el

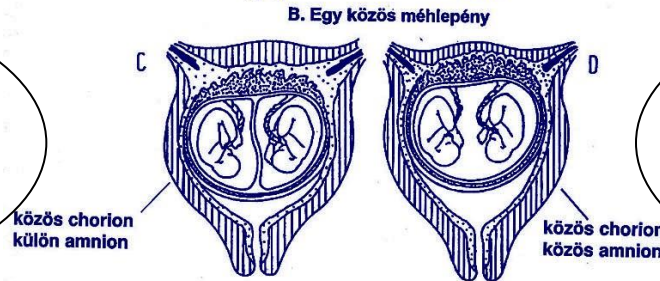


Diplacentáris, dichoriális, diamniális DDD, fuzionált

embrioblaszt és trofoblaszt sejtek nem különülnek el

Monoplacentáris, monochoriális, diamniális MMD

Blastocysta stádium, trofoblaszt differenciálódott, amniális üreg nem

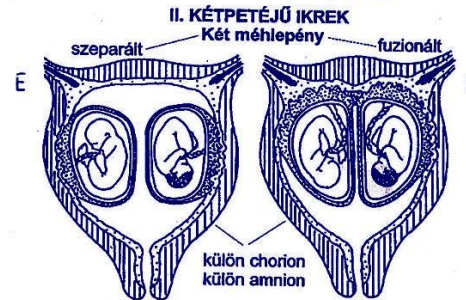


Monoplacentáris, monochoriális, monoamniális MMM

amniális üreg differenciálódik

Diplacentáris, dichoriális, diamniális DDD, szeparált

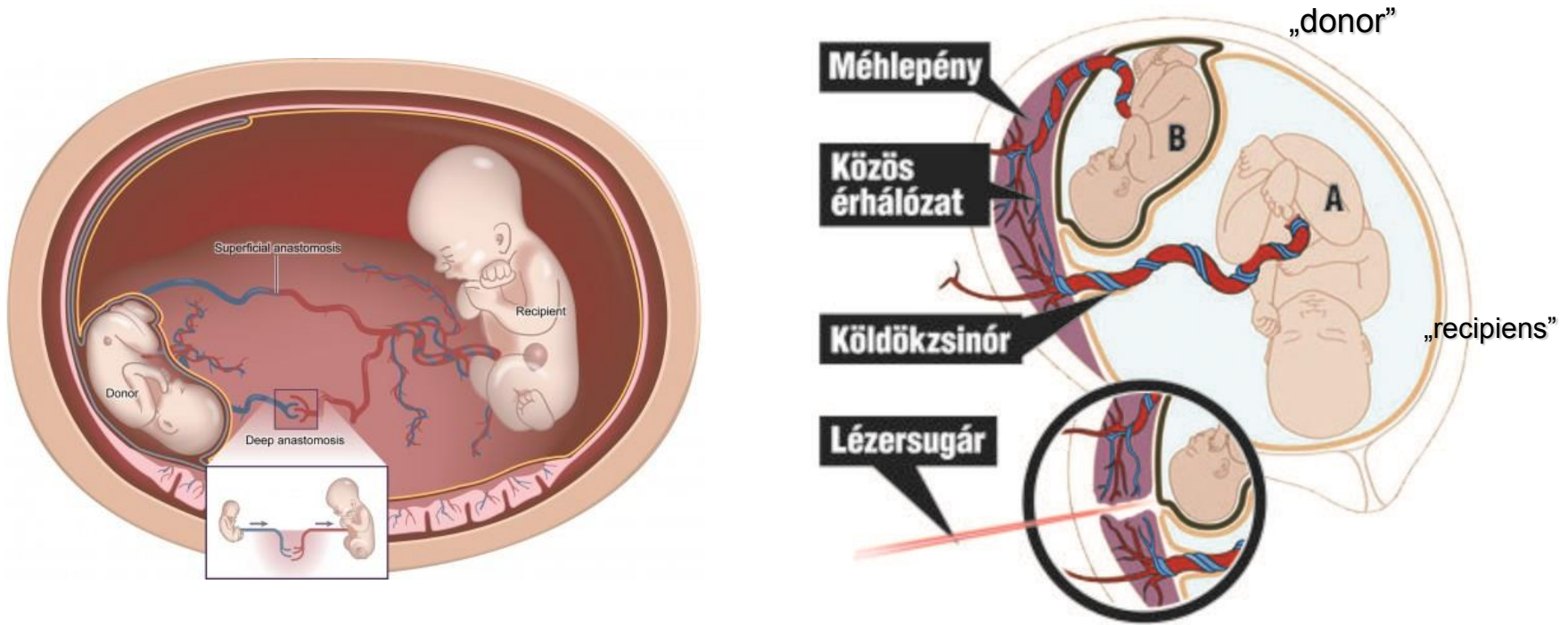
embrioblaszt és trofoblaszt sejtek nem különülnek el



Diplacentáris, dichoriális, diamniális DDD, fuzionált

embrioblaszt és trofoblaszt sejtek nem különülnek el

Mono-monoamniális ikerterhesség



Gyakoribbak lehetnek a terhességi és szülési komplikációk

Lepényben közös érhalózat — Iker-iker transzfúziós szindróma – a magzatok közötti egyenlőtlen vérellátás következtében egyik magzat a másik rovására fejlődik – nagy súlykülönbség, mindkettő veszélyeztetett, kezelés nélkül méhen belül vagy szülés után meghalhatnak

Műtéti úton – prenatalisan - lézerrel megszüntethetik az érösszeköttetéseket

Harmadik típus – félig egypetéjű ikrek

- Vitatott kérdés. Korábban feltételezték, az utóbbi évtizedben igazolták DNS vizsgálattal, létezik egy harmadik ikertípus.

[Souter VL](#), [Parisi MA](#), [Nyholt DR](#), [Kapur RP](#), [Henders AK](#), [Opheim KE](#), [Gunther DF](#), [Mitchell ME](#), [Glass IA](#), [Montgomery GW](#).: A case of true hermaphroditism reveals an unusual mechanism of twinning. *Hum Genet.* 2007 Apr;121(2):179-85.

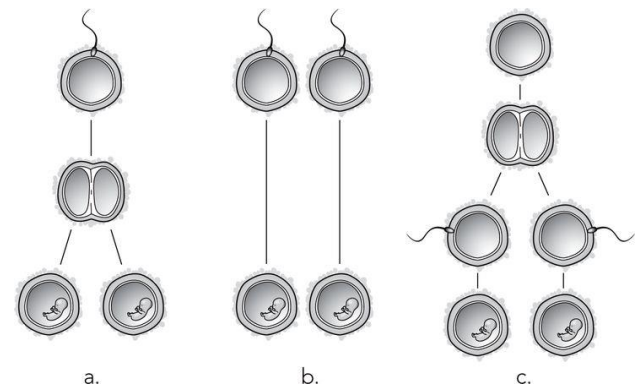
Ikerpár egyike anatómiailag fiú, a másik intersex volt.

DNS vizsgálat - anyai részről azonos örökletes állomány, apai részről csak a gének fele közös – „félig egypetéjűek” (semi-identical)

- Kialakulásuk: egy petesejtet két spermium termékenyít meg, Két lehetőség:
 - a petesejt kettéosztódik és mindkét részt egy-egy spermium termékenyít meg.
 - a petesejt mindkét spermiummal fuzionál.

Mindkét spermium génjei átkerülnek mindkét utódba, az így létrejött embriók három (egy anyai és két apai) génkészlettel rendelkeznek (*polispermia*, ill. *chimeria*). Különböző apák is lehetségesek.

- Ez a jelenség egyes szülötteknél is elfordul, (kb. 1%-ban), rendszerint a triploid zygóták nem életképesek



MZ

DZ

félig MZ

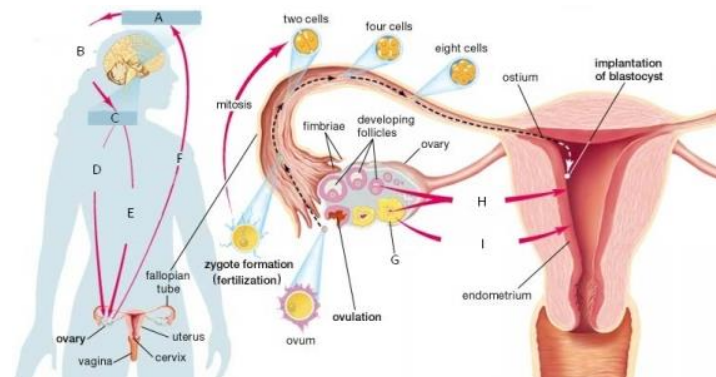
Kétpetējűek kialakulásának magyarázata

genetikai hajlam és külső tényezők

Genetikai hajlam - hormonális okok

hipofízis elűsű lebeny – gonadotrop hormonok szintje magasabb – többszűrűs tűszűrepedűs - tűbb őrűtt pete

1. Anya szervezetűben termelűdnek (terműszetes)
2. Hiányuk esetén kűvűlrűl bejuttathatűk az anyai szervezetbe (mestersűges)



Kétpetéjű ikrek kialakulása

I. Természetes tényezők – gonadotrop hormon hatása

➤ családi ismétlődés – örökletes hajlam

egy nőnek többször születnek ikrei, több generáción keresztül kimutathatók ikrek

anya nagyobb súlyú hipofízisére való hajlam adódik át

DZ nő: 3-4x nagyobb esély az átlagnál (1%)

apák szerepe vitatott az iker-hajlam átadásában

(egyes családfák apai ágon ikerhalmazódás több generációban)

➤ anyai életkor - idősebb nők + pubertás

anyai életkor előrehaladásával nő az ikerterhesség valószínűsége (35-40)

30 év felett 3x gyakoribb mint 30 év alatt; 16-18 év – kiugró ikergyakoriság

napjainkban ikergyakoriság nő – idősebb korú anyák nagyobb aránya

➤ többször szült anyák (korábbi gyermekszám)

szülési sorrend növekedésével nagyobb esély, terhesség- hipofízis nő

➤ rasszifferenciák

afrikai nagyrasz > európai > keleti-ázsiai nagyrasz

nigériai jorubák (jam bogyó)

hormonális eltérések - hipofízis testsúlyhoz viszonyított aránya –
vér gonadotropin szintje



Kétpetējű ikrek kialakulása

Természetes külső tényezők

➤ éghajlati, földrajzi tényezők, napfény

ikerszületések szezonális eltérés - az évszakok és időjárás befolyásolja
tavaszi születés - nyári fogamzás > őszi születés - téli fogamzás
napfény hatása ellentmondásos: Európa: észak > dél



➤ alkati tényezők, táplálkozás

magasabbak (Skandinávia) – több IGF termelődik inzulin-szerű növ. faktor
– növeli az ovariumok érzékenységét, fokozza az ovulációs készséget
koraibb menarche, szabályosabb ciklus

tejtermékek nagyobb mértékű fogyasztása növelheti az esélyt – tehéntej IGF tartalma
jam-bogyó - fitoösztrogén – FSH hatás

alultáplált, stresszes nők ritkább iker - peteérés-hiány - csökkent gonadotropin - II. világháború
kevesebb iker

hosszabb életkort élnek meg az átlagnál (Utah -1800-as évek dokumentumai alapján)



➤ nemi aktivitás, házasságon kívüli születések

nemi aktivitás 6%-kal magasabb – hipofízis funkcióval kapcsolatos
„titkos aktus” erotikus izgalom, növelheti a gonadotropin szintet kettős ovuláció
idegi, lelki, hangulati, érzelmi tényezők



Kétpetējű ikrek kialakulása

Fokozott gonadotropin szint gyakrabban okoz jellembeli változásokat

- Kábítószer élvezők – gyakoribb iker-esély supraovuláció

126 methadon/herion anya – 2 kettes, 3 hármás iker, 1:32 arány 3x-szor gyakoribbak az ikrek

[Rementeria JL](#), [Janakammal S](#), [Hollander M](#). Multiple births in drug-addicted women. [Am J Obstet Gynecol](#). 1975 Aug 15;122(8):958-60.

- Dohányzás – gyakoribb ikerterhesség

látszólagos ellentmondás: nikotin csökkenti a fertilitást és gátolja az ösztrogén szintézist, viszont fokozott gonadotrop termelést - kettős peteérést – idézhet elő.

Huang H, Clancy KB, Burhance C, Zhu Y, Madrigal L. Women who deliver twins are more likely to smoke ... [Am J Hum Biol](#). 2015 Sep-Oct;27(5):605-12.

- Környezetszennyezés

(veszélyes hulladék iparvidék – 5,3% iker, kontrol 1,6-2,3%)

[Obi-Osius N](#), [Misselwitz B](#), [Karmaus W](#), [Witten J](#).

Twin frequency and industrial pollution in different regions of Hesse, Germany. [Occup Environ Med](#). 2004 Jun;61(6):482-7.



Kétpetéjű ikrek kialakulása



II. Mesterséges tényezők hormonok, vitaminok - kívülről juttatva az anyai szervezetbe

- meddőség elleni hormonális
kezelés és asszisztált reprodukció
(IVF, embrió beültetés)

résztevő nők 20-30%-a ikerterhesség (10x
természetes fogamzás 2-3%)

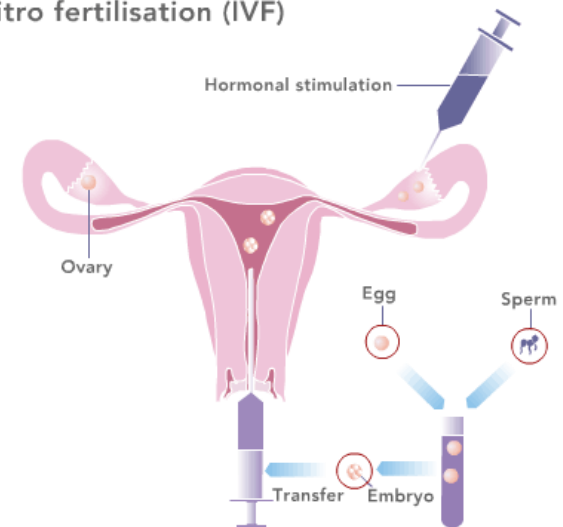
nagyobb számú többesek esélye -
hármások aránya 15-20x nagyobb

- fogamzáskörüli időszakban
szedett „magzatvédő vitamin”
folsav+multivitamin

Métneki J., Czeizel AE., Dudás,I.: Higher rate of
multiple birth after periconceptional multivitamin
supplementation. *European Journal of Human
Genetics*. 1998. Volume 6. Supplement 1. p. 73.



In vitro fertilisation (IVF)

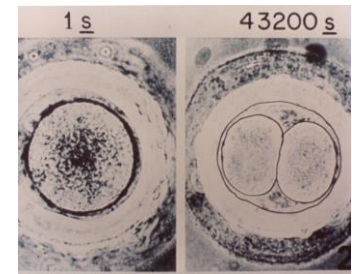


Egypetéjű ikrek kialakulása

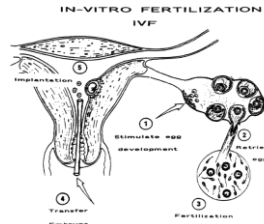
- ok kevésbé ismert (anyai életkor, szülési sorrend, szezonális, rassz-differencia, örökletesség nem tapasztalható összefüggés)
- megtermékenyített petesejt szétválása - fejlődési zavar MZ=tökéletesen szétvált ikertorzok
állatkísérletekben fejlődési rendellenességet okozó hatások - MZ ikerterhesség természetes körülmények - mikrokörnyezeti tényezők: pl. vérellátási zavarok, oxigénhiány, átmeneti fejlődés leállás, majd újra indulás - kettéválást okoz

- késői ovuláció következtében túlrejt petesejt
MZ ikerembriók és koramagzatok fejlettség szerinti életkora 6-7 nappal kevesebb az utolsó mensés alapján számított életkoruknál
hipotézis bizonyítéka: leány-többség (későbbi fogamzás)

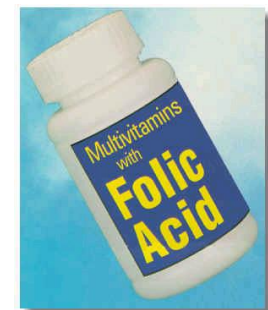
- külső, mesterséges tényezők – zigóta kettéosztódás
hormon kezelések asszisztált reprodukció (IVF+ET)



magzatvédő vitamin (folsav)



Derom C, Vlietinck R, Derom R, Van den Berghe H, Thiery M.: [Increased monozygotic twinning rate after ovulation induction.](#) Lancet. 1987 May 30;1(8544):1236-8.



Egytétő ikrek főbb jellemzői

- Egy petesejt és egy spermium találkozásának eredményei
- Egyharmaduknál külön placenta található és külön magzataburokban fejlődnek, kétharmadukban közös a placenta, és fejlődésük történhet közös vagy külön magzataburokban
- Mindig azonos neműek
- Génjeik és valamennyi genetikailag meghatározott jellegük (vércsoport, enzimek, Rh faktor) közel 100%-ban azonos
- Külső megjelenésükben rendkívül hasonlóak
- A természetesen úton fogamzott ikrek mintegy 25-30%-át képezik (arányuk csökken)
- Előfordulásuk a különböző rasszokban és populációkban meglepően azonos (3/1000)



Egypetéjű ikrek

MZ iker-halmozódás - ismeretlen tényezők

Mohammadpur Umri indiai falú
(2500 család - 120 iker)



Legnagyobb arányú iker a világon

MZ gyakoriság 300-szor nagyobb az országos átlagnál

Kétpetéjű ikrek főbb jellemzői

- Két petesejt két spermium által történő, közel egyidejű megtermékenyítésének eredményei
- Mindig külön külső és külön belső magzatburokban fejlődnek. mindig két külön placentájuk és köldökzsinórjuk van
- 50%-ban azonos, 50%-ban eltérő neműek
- Génjeik és valamennyi genetikailag meghatározott jellegük (vércsoport, enzimek, Rh faktor) 50%-ban azonos
- Külső megjelenésükben a különböző időben született testvéreknek megfelelően hasonlítanak
- Arányukat tekintve a természetesen úton fogamzott ikrek mintegy 70-75%-át képezik (arányuk nő)
- Előfordulásuk a különböző rasszokban eltérő



Ikertípusok jellegzetességei

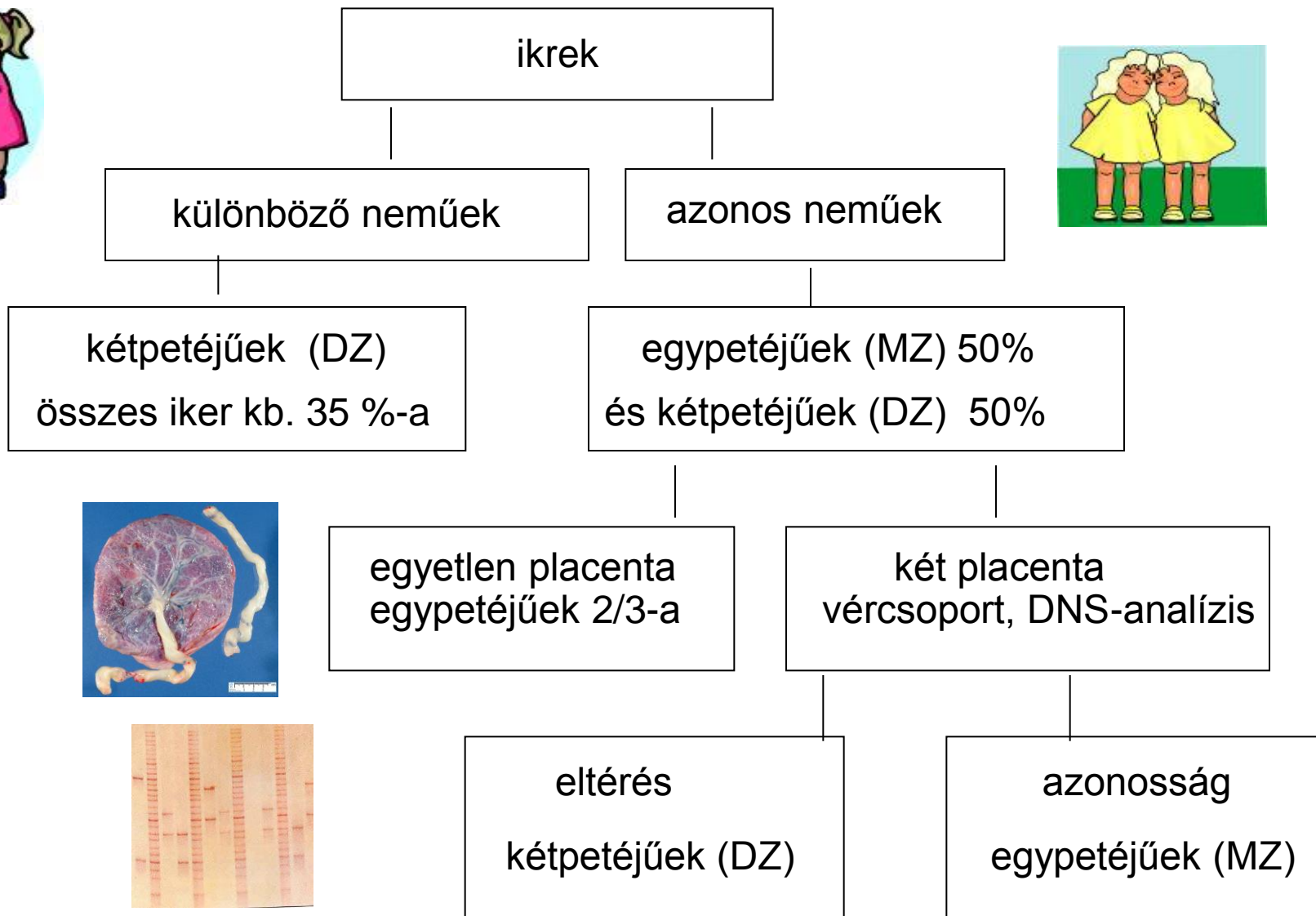
	<i>Egypetējűek (MZ)</i>	<i>Kétpetējűek (DZ)</i>
Eredet	1 petesejt + 1 spermium	2 petesejt + 2 spermium
Placenták és burkok száma	1 placenta, 1 v. 2 burok 2 placenta, 2 burok	2 placenta, 2 burok
Nem	mindig azonos	50 % azonos, 50% eltérő
Genetikailag meghatározott jelegek (vércsoport, Rh, enzimek, DNS)	100 %-osan azonos	50%-ban azonos
Előfordulásuk (30:70)	mindenütt azonos (3/1000)	Földrajzi régióként és rasszonként eltérő

Ikertípus megállapítása



- **Nemek alapján:** különeműek - kétpetéjűek
azonos neműek egy- és kétpetéjűek is.
- **Külső megjelenés – alkati, antropológiai sajátosságok összehasonlítása**
 - egypetéjűek rendkívül hasonlítanak
 - kétpetéjű ikrek hasonlósága – szokásos testvérek
(hasonlósági index sorrendje: a szem szivárványhártyájának színe és pigmentációja, a haj színe és szerkezete, a fogak formája, a fogáttörés ideje, bőrszín, arc hasonlóság, kéz alakja) – kis hibaszázalék) MZ hasonlósága születéskor nem mindig szembetűnő
életkor előrehaladása: MZ egyre hasonlóbb, DZ egyre különbözőbb
- **Születéskor a *placenta és a magzatburkok száma alapján:***
 - egy placenta: egypetéjűek - döntő bizonyíték
 - két placenta - egypetéjűek és kétpetéjűek is
 - szülész hiányos ismerete – ikertípus téves meghatározás:
 - fuzionált placenták egy nagy lepénynek látszanak – DZ ikreket MZ-nek vélik - tapasztalt szakember
 - két lepény esetén – szülők félre-tájékoztatása - ilyen ikrek nem lehetnek egypetéjűek
- **Azonos nemű - születéskor két placenta - az ikertípus meghatározása - vércsoportok, vérfaktorok, enzimek, vagy *DNS vizsgálat* - csak a DZ bizonyíthatói, MZ csak valószínűség**
- **Korábban úgy gondolták, az egypetéjűek genetikai állománya 100%-ban megegyezik. Mai modern technikák - bebizonyosodott, nem minden esetben igaz: az eltérések epigenetikai hatásoknak tulajdoníthatók.**

Ikertípus meghatározás menete



Ikertípus ismeretének fontossága

- Emberi kíváncsiság
- Tudományos vizsgálatban részvétel
- Felnőtt ikrek családtervezése
(DZ nők - nagyobb esély iker-fogamzásra)
- Betegségek öröklődésének valószínűsége
 - Genetikai betegségek – MZ ikrek mindkét tagját érintik
 - Multifaktoriális eredetű poligén betegségek – MZ ikreknél gyakrabban fordulnak együttesen elő – függ a környezeti tényezőktől (pl. életmód)
(cukorbetegség, magas vérnyomás, pszichiátriai betegségek)
- Szervátültetés, bőrátültetés



Nagyobb számú többes ikrek

- A kettőnél nagyobb számú -
hármás, négyes, ötös, stb. -
többes ikrek (angolul
„multiple twins”) túlnyomó
többsége más-más petesejt
megtermékenyítése és
fejlődése révén jön létre.
- Az egy- és többpetéjűség
bármilyen kombinációban
előfordulhat.



Hármas ikrek típusai

30% - 82%

Hárompetéjű

O O O



70% - 10%

Kétpetéjű

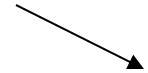
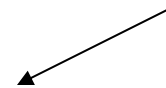
O ∅
/ \
O O



10%-3%

Egypetéjű

∅
/ \
O ∅
/ \
O O



∅ továbbosztódó petesejt

O továbbfejlődő zigóta

16% spontán fogamzás

Négyes ikrek különböző típusai

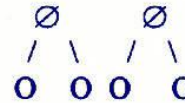
Négypetéjű



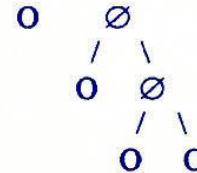
Sára ikrek, 1992

Kétpetéjű

Szimmetrikus

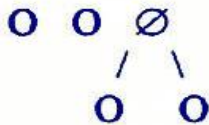


Aszimmetrikus



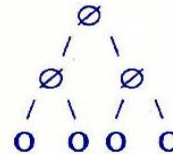
Csordás: 1952

Hárompetéjű

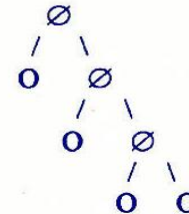


Egypetéjű

Szimmetrikus



Aszimmetrikus



Kovács ikrek: 1974

∅ továbbosztódó petesejt

O továbbfejlődő zigóta

Mo. négyes 1/400-500.000
Világon 62 MZ négyes – 41 lány

Hazai ötösök, 1983, Kiskunfélegyháza

Ovuláció indukció - 8 hetes 3-4 magzat; 14 hetes – 5 magzat. Szülés 33. hét. 6670 g-os
összsúly

Tarjányi Szilvia 1410g, Melinda 1600 g, Hajnalka 1280, Erika 1180, Sándor 1200 g



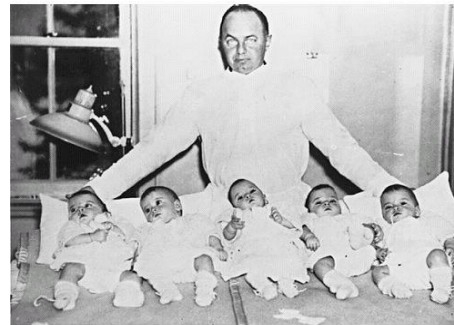
Magyarország ötösök: 1933 (5 lány); 1987 (3 fiú+2 lány) Sopron,
1978. magyar származású nő Franciaországban szült ikreket (3 fiú+2 lány)
2007. győri származású Cs. Nagy Marianne Indianapolisz (2 fiú+3 lány)

Első európai ötösök Gdansk (1968) Guttensohn ötösök – életben lévő két fiú ötös közül az egyik (1996, Alabama, Montgomery)

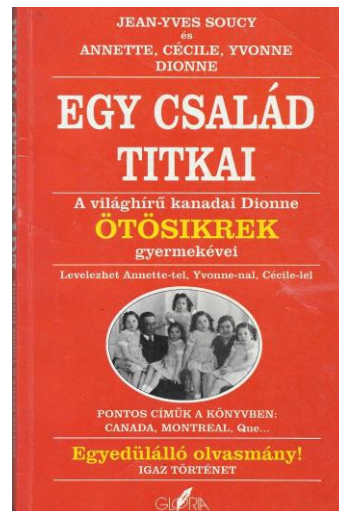


32 éves anya, természetes fogamzás,
természetes szülés

Kanadai ötösök, Dionne nővérek, 1934



- Egypetájúek
- Előtte 6, utána 3 testvér
- Életben maradás - csoda
- Együttes súlyuk 5 kg
- Egy család titkai,
Glória Kiadó, 1996



Cseh ötösikrek



Alexandra Kinova, 2013.06.02.

4 fiú 1 lány, császár.

VI. hónapban tudta meg, hogy ötös ikrei lesznek



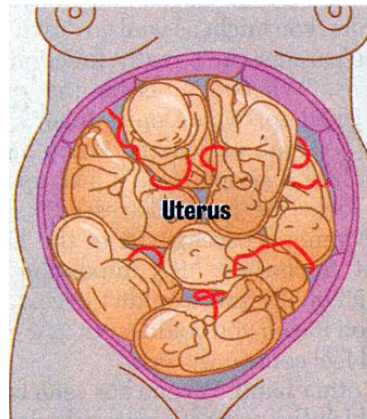
Hatosok



51/32 pontos információ

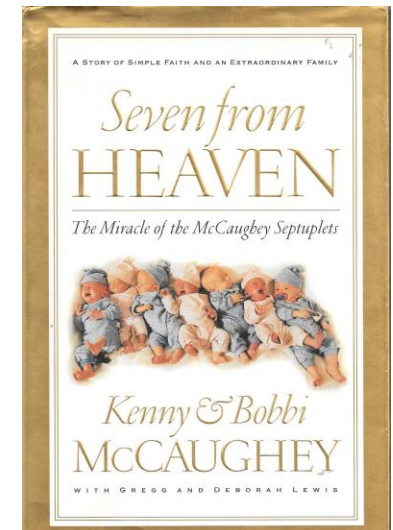
12 USA, 3 Anglia, 3 Olaszország, 1-1 Belgium-
Franciaország

Hetesek McCaughey, 1997, Ioawa

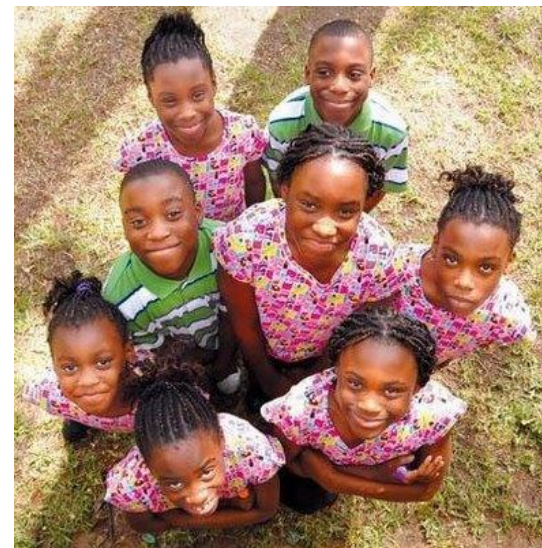
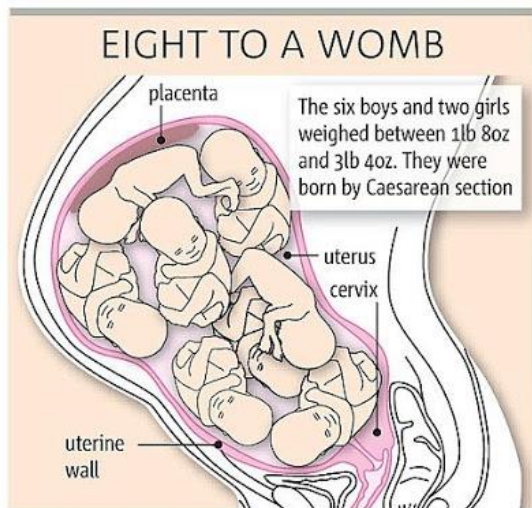


Szülés: 31. hét, 40 szakorvos; súlyuk több mint 9 kg (anya 11 kg-t hízott) Anyának volt egy egy éves kislánya. Ovuláció indukció. Akkori elnök, Bill Clinton személyesen gratulált a szülőknek. Mediát kérték, hagyják békésen felnőni az ikreket

Hetesek: 48 – 2 élő (Szaud-Arábia, 1998);



Nyolcasok – élve - 7 életben



Chukwu nyolcasok, 1998. Nigériai születésű texasi család - első nyolcas, ahol mindegyik élve született, azonban az egyik két héttel előbb jött a világra és meghalt

Nyolcasok: 16 (1 olasz hatos)

Nyolcasok - életben



- Nadya Denise Doud-Suleman (Natalie Denise Suleman), amerikai média személyiség és pornó sztár (apja szír, anyja litván)
- Suleman nyolcas ikrek. 2009. január 26. Bellflower, California, USA
- Az egyetlen túlélő nyolcasok a világon.
- A fogamzás IVF segítségével történt. Már volt hat gyermeke, köztük egy DZ ikerpár, valamennyi IVF fogamzással. 12 megtermékenyített petesejt beültetés történt. A Munkanélküli volt, média figyelemfelkeltése, támogatás remélése. Jelenleg 14 gyermek-10 fiú

DZ ikrek különleges formái - szuperfekundáció

- A nő túltermékenyülésének egyik formája, a már fennálló terhesség mellett **ugyanazon cikluson belül** újabb fogamzás történik.
- Egyszerre érik meg a két petesejt, **ezek azonban nem egyidejűleg, hanem két külön szexuális aktus során találkoznak** és termékenyítődnek meg két különböző spermium által.
- Szakirodalmi adatok szerint minden 12 DZ ikerterhességből 1, két egymás utáni aktusból származó ondósejt megtermékenyítésével történik.

Szuperfetáció

- Túltermékenyülés másik formája - az a ritka esemény, amikor a már **fennálló terhesség mellett** az első hónapon túl, a következő ciklusban egy újabb fogamzás történik és így jön létre ikerterhesség, a két magzat együtt fejlődik.
- Az iker-magzatok között néhány hét, de akár 2-3 hónap korkülönbség is lehet. Néha különböző időben jönnek világra, de az is elfordul, hogy egyszerre születnek meg. Ez utóbbi esetben a később fogant magzat koraszülöttként, éretlen, kis súlyú újszülöttként jön a világra.
- Kérdés: ikreknek tekinthetők-e az ilyen magzatok?
ikrek fogalma: **egyidőben fogant**, egyszerre született magzatok.



Szuperfetációval kapcsolatos ellenérvek

Ember esetében három, szinte lehetetlennek tűnő dolognak kellene történnie, hogy egy folyamatban lévő terhesség mellett egy újabb jöjjön létre:

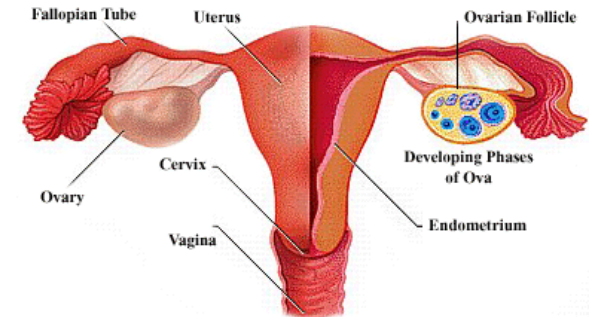
1. **extra peteérésre** van szükség

Normál terhességben a fogamzás bekövetkezése után **hormonális hatásra a petetermelődés szünetel** – a sárgatest hormonok (progesteron) megakadályozzák az újabb peteérést.

2. a hímivarsejtnek át kell hatolni a méhnyak védelmi vonalán (a terhes nő szervezetében egy **nyákdugó** elzárja a méhszájat a spermiumoktól)

3. a megtermékenyült petesejtnek el kell jutnia és **be kell ágyazódnia** a méhbe a már ott lévő embrió mellé (amire a megváltozott hormonális körülmények és a már fejlődő embrió térszűkítő hatása miatt minimális az esély),

Igen kicsi a valószínűsége, hogy ez a három feltétel egyszerre teljesüljön. ez lehet a magyarázata annak, hogy rendkívül ritka ez a jelenség.



Szuperfetáció létezése – ellentmondásos

- Az állatvilágban aránylag gyakori jelenség, emberek esetében extrém ritka: az orvostudomány az elmúlt 50 évben mindössze néhány ilyen bizonyított és dokumentált esetet jegyzett fel.
- Az is lehet, hogy gyakoribb, csak ritkán veszik észre.
- Bár a modern UH módszerekkel már a terhesség korai szakaszában elég pontosan meghatározható az embrió kora, ritkán merül fel a szuperfetáció gyanúja.
- Ha az ikerpár két tagja eltérő fejlődésűnek látszik, inkább fejlődési vagy kromoszóma rendellenességre, ill. méhen belüli okokra gyanakodnak
(méhlepény nem egyenlő mértékben táplálja a magzatokat, iker-iker transzfúziós szindróma, fertőzés, eltérő fejlődésű ütemű, de egészséges magzatok)
- Kutatók szerint termékenységet elsegítő hormonkezelések növelik a szuperfetáció bekövetkezésének esélyét.



Kettős apaság - Ikrek különböző apától

- Az eltérő apaságot ikreknél már a régmúlt időkben is feltételezték, bizonyítást csak akkor nyert, amikor egy anyának eltérő bőrszínű ikrei születtek.
Ilyen esetet 1810-ben írt le először John Archer, a Medical Rep című orvosi lapban, azóta számos hasonló esetről jelentek meg tudósítások.
- Előfordulása: DZ ikerterhességet előidéző két aktus nem egy, hanem két különböző férfival történt, az ikreknek két biológiai apjuk lesz – heteropaternalis szuperfekundáció
- az ilyen ikrek **genetikailag féltestvérek** – anyai részről örökölt gének közösek, az apától örökölt gének különbözőek
- amerikai felmérés DZ ikreknél folytatott apasági tesztek során a DNS-vizsgálat 2,4 %-ban talált két különböző apát.



A mai DNS technikák lehetővé teszik az eltérő apától származó ikrek kimutatását akkor is, ha azonos rasszhoz tartoznak.

Ikrek – különböző bőrszínnel

A különböző bőrszínnel született ikrek esete három lehetséges okra vezethető vissza.

- Szuperfekundáció - egy nő két különböző színű (fehér és fekete rasszhoz tartozó) férfitől esik teherbe rövid időn belül.
- Két különböző rasszhoz tartozó szülő kétpetējű ikergyermekai közül az egyik az egyik szülő, a másik a másik szülő bőrszínét meghatározó genetikai tulajdonságait örökli nagyobb mértékben. Esély: egy a millióhoz.
- Mesterséges megtermékenyítés során összekeverednek a spermiumokat tartalmazó pipetták, és a két petesejtet két különböző bőrszínű férfi spermiumával termékenyítik meg.



Alejandrina with Jayla, and Julius, 2011



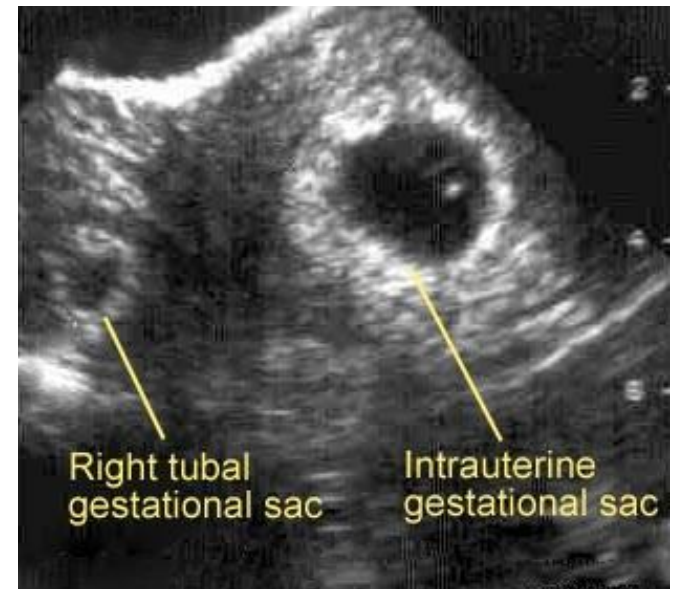
Lucy és Maria Aylmer, 1997. London



Koen (left) and Tuen (right) Stuart, 1993

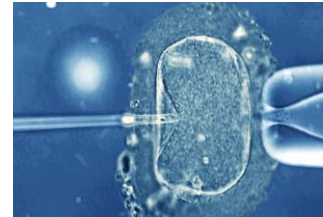
Szimultán ikerterhesség

- A kétpetējű ikerterhesség rendkívűl ritka formája a méhen belűli (intrauterin) és méhen kívűli (extrauterin) terhesség egy időben történű előfordulása – heterotopiás terhesség
- Statisztikai adatok szerint 30.000 normál terhességre jut egy eset. Ezt a kombinált terhességet – ritkasága miatt – régebben nem volt könnyű felismerni, ma azonban UH vizsgálattal kimutathatók.
- Ovuláció indukciós kezelések és asszisztált reprodukciós technikák növelik a gyakoriságát (1-3/100 terhességben).



Fertilitási kezelés eredményeként létrejött ikrek

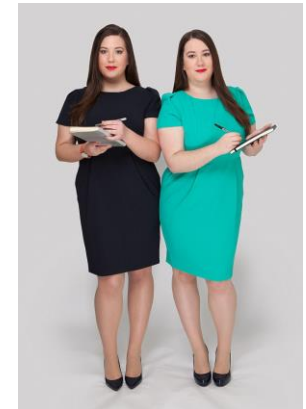
- Fertilitási problémákkal küzdő párok aránya nő
- A női meddőség kezelésére különböző fertilitási kezeléseket alkalmaznak
- Petetermelődés elmaradása - stimulálják a petefészkeket – több petesejt érése, szuperovuláció. A megtermékenyítés történhet természetesen úton, vagy laboratóriumi körülmények között.
- Asszisztált reprodukció, azaz orvosi segítséggel történő megtermékenyítés, „lombik bébi”
 - in vitro fertilizáció (IVF) és embrio transzfer (ET)
 - ICSI (intracitoplazmás spermium injekció)



A kezelések elsősorban két (vagy több) petéjű ikreket eredményeznek, de a beavatkozás - a megtermékenyített petesejt nagyobb szétválási kockázata révén – növeli az egypetéjű ikrek kialakulásának esélyét.

Tükörkép ikrek

- Olyan MZ ikrek között - zygota kettéválása későn (9. nap után) történik a sejtek osztódása előrehaladott, bizonyos testi jellegzetességek már kialakultak, amelyek a késői szétválás következtében tükörképszerűen, egymással ellentétes oldalon jelennek meg.
- A „tükörkép ikrek” (mirror image twins) megnevezés a jellegzetességeknek a sajátos megjelenésére utal.
- A tükörkép ikrek főbb jellegzetességei:
 - Hajforgók egymással ellentétes oldalú elhelyezkedése és/vagy fordított irányú csavarodása
 - Jobb- és balkezesség előfordulása az ikerpáron belül
 - Fogelváltozások, fogáttörés, anyajegyek ellentétes oldalon való, tükörképszerű megjelenése
 - belső szervek elhelyezkedése az ellentétes oldalon lép, szív, máj, stb. az ellenkező oldalon



Lucas and Louie Cooke (szétválás a 10. napon)
Mo-Mo terhesség, elágazó köldökzsinór

Különnemű egypetájú (MZ) ikrek

- A különnemű ikrek “szabály szerint” mindig kétpetájúak, az egypetájúak mindig azonos neműek.



- Extrém ritka eset

fiú-ikreknél - egy genetikai mutáció révén - az egyik zigóta elveszíti az Y-kromoszómáját, és lányként fejlődik tovább

- gyakran Turner-szindrómás, alacsony termetű és nem fejlődik ki a méhe.

(A szakirodalomban kevesebb mint 10 fiú-lány ikernél erősítették meg az egypetájúséget)



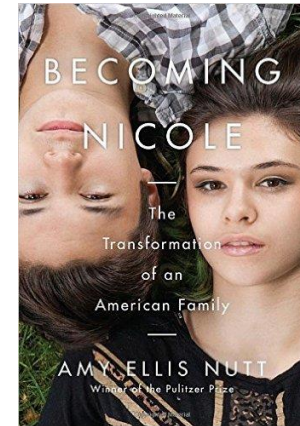
Különnemű egypetējű (MZ) ikrek

Másik magyarázat MZ ikreknél nemi különbségekre:

az eredetileg azonos nemű ikrek közül az egyikük transznemű és a nemének megváltoztatása érdekében hormonkezelésnek és műtétnek veti alá magát.



Jonas and Nicole Maines,
Boston



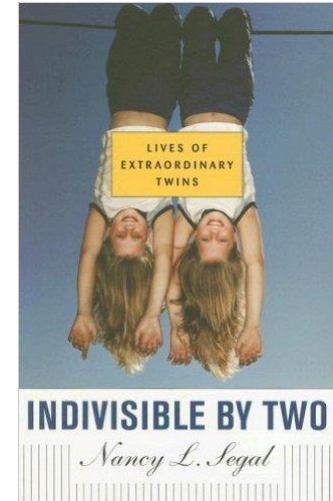
Amy Ellis Nutt: *Becoming Nicole: The Transformation of an American Family*

<http://www.amazon.com/Becoming-Nicole-Transformation-American-Family/dp/0812995414>

Különnemű egypetájú (MZ) ikrek

Nancy Segal: amerikai pszichológus prof.

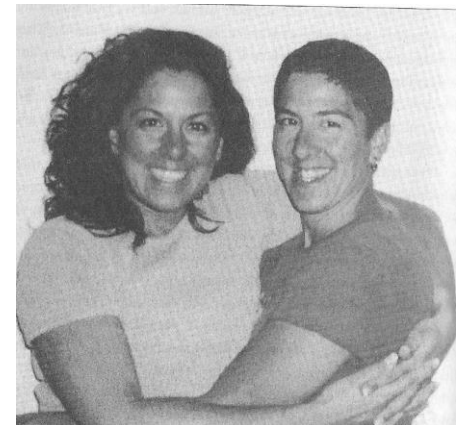
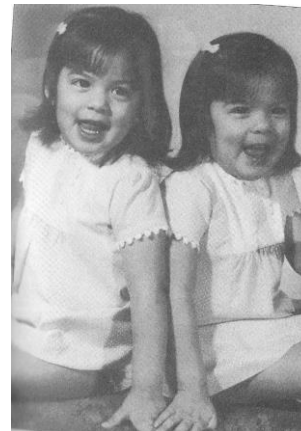
Indivisible by two: Lives of extraordinary twins c. könyv



Agnes és Audrey –
egypetájú ikrek,

Ágnes transznemű, férfinek
érezte magát

33 évesen hormonkezelés+
operáció férfivá - Andru néven
él tovább



Egyidőben fogant ikrek, különböző időben születettek

- Egyidőben megtermékenyített petesejtek közül egyeseket felhasználnak - terhesség, majd szülés következik be, másokat lefagyasztanak, majd később felhasználnak – újabb terhesség.
- 1987. tudósítás. Mary Wright iskolai tanárnő, már volt két gyermeke, elvált a férjétől, sterilizáltatta magát
- új kapcsolatban gyereket akartak - lombik bébi” jött szóba.
- 1984 márciusában 10 megtermékenyített petesejtből először két beültetés, a többit lefagyasztották - egyik sikeres, Amy
- Néhány évvel később ismét kettőt felhasználtak, ebből született Elisabeth, Amy kétpetéjű „ikertestvére”
- Kérdés: ikreknek tekinthetők-e?
 - ugyanazon a napon
 - ugyanazon apa által fogantak
 - de méhen belül nem egyidőben fejlődtek, eltérő hatások
 - nem egyidőben születtek

<http://www.upi.com/Archives/1987/04/23/British-test-tube-baby-pioneers-Thursday-claimed-a-new-first/2534546148800/>

Különböző időben született ikrek

- Néhány perc vagy esetleg fél-egy óra
 - Különböző naptári napon született ikrek, pl. éjfél előtt és után, gyakran egyik spontán-másik császárr
 - Különböző évben született ikrek (óév utolsó nap, újév első nap)
- Több hét különbséggel született ikrek, kétszarvú méh esetén, ill. az egyik túl korán, a másik időre jön világra
 - Egy 41 éves román nő két hónap különbséggel szült ikreket
 - Az első kislány 2014 novemberében 900 g-mal spontán, a fájások leálltak.
 - A másik hét héttel később – következő naptári évben - 2015 januárjában született, császármetszéssel, 1000 g-mal
 - Külön magzatburokban voltak és két placenta volt.
- Kérdés: ikrek? Nem egyszerre születtek



Különböző időben született ikrek



Guinness World Record, 2013

Maria Jones-Elliot, Glenmore, County Kilkenny. Írország

Amy and Katie, 3 hónap eltérés

Köszönöm a figyelmet



Kimérés ikrek

Kimérizmus – genetikai mozaik

Az emberek összes sejtje azonos genetikai információt hordoz, az utódok kromoszómái azonosak a szülők egy-egy fél kromoszóma-készletének összességével.

A zigóta sejtjeinek osztódásánál azonban bekövetkezhet olyan genetikai esemény, amelynek során mutáció következtében megváltoznak bizonyos sejtek tulajdonságai, ha sejtek életképesek maradnak, tovább osztódnak, tulajdonságaikat átadják utódsejtjeiknek is, mely utódok együtt maradva mozaikfoltot alkotnak.

Ikreknél három lehetőség

- Adott szervezetben idegen kromoszóma-összetételű sejt-tömörülés található
- Ikek harmadik típusa - félig egypetéjű ikrek – két apától származó génkészlet van jelen, többes apaság is szóba jön
- Kétpetéjű ikrek sejt-keveredése kóros érösszeköttetések révén

A fertilitási kezelések elterjedése növelheti a gyakoriságukat.

