

دوقلو زایی و انواع دوقلوها

ترجمه: کامرو آزادبخت

دبیر آموزش و پرورش ناحیه یک شهر ری

فوق لیسانس ژنتیک

مقدمه

دوقلو زایی نوعی زایمان است که طی آن مادر، دو فرزند را در یک آبستنی به دنیا می آورد. این دو ممکن است هم جنس و یا ناهم جنس باشند. اصطلاح رایج برای زایمان بیش از دو فرزند در یک آبستنی و تولد، چندقلو زایی است.

دوقلوهای انسانی به دو فردی می گویند که در رحم مشترک در طول یک آبستنی رشد و نمو

کرده اند و معمولاً، ولی نه ضرورتاً، در فاصله زمانی اندکی از همدیگر به دنیا می آیند. معمولاً به علت محدود بودن فضای داخل رحم، آبستنی های دوقلویی زودتر از زمان طبیعی خود به دنیا می آیند. آبستنی های دوقلویی ۳۷ هفته طول می کشند که سه هفته کمتر از آبستنی طبیعی است و در این حالت نوزادان به علت نارس بودن نیاز به مراقبت های ویژه دارند. امروزه، تقریباً ۱۲۵ میلیون دوقلو و سه قلو ی انسانی در جهان وجود دارند (۱/۹٪ از کل جمعیت جهان) که ۱۰ میلیون از آن ها دوقلوی یکسان هستند (۲/۱٪ از کل جمعیت جهان و ۸٪ از کل جمعیت دوقلوها).

کلیدواژه ها

دوقلو، دوقلو زایی، دوقلوهای همسان، دوقلوهای ناهمسان.

انواع دوقلوها

- دوقلوهای یکسان مونث،
- دوقلوهای یکسان مذکر که کمترین درصد را دارند، فراوانی قلوهای مذکر کم (حدود ۵٪) است؛ هر چند که احتمال مرگ جنین های مذکر نسبت به جنین های مؤنث در داخل رحم بیشتر است. این باعث می شود که دوقلوهای مؤنث رایج تر از دوقلوی مذکر باشند. نوع دیگری از دوقلوها، دوقلوهای جسم قطبی (لقاح یک تخم توسط دو اسپرم) هستند. وجود دوقلوهای جسم قطبی هنوز به صورت فرضیه
- به طور کلی ۵ نوع مختلف دوقلو زایی طبیعی وجود دارد:
- دوقلوهای مؤنث - مذکر که معمول تر هستند و حدود ۴۰٪ از کل دوقلوهای متولد شده را تشکیل می دهند،
- دوقلوهای ناهمسان مؤنث که گاه آن ها را دوقلوهای خواهری نیز می گویند،
- دوقلوهای غیر یکسان مذکر،

دوقلوهای

تک تخمی

معمولاً شبیه

به هم به نظر

می رسند؛

اگر چه اثر

انگشت

یکسانی ندارند



همانند دیگر خواهر- برادرها بسیار به هم شبیه باشند؛ هر چند دوقلوهای ناهمسان ممکن است خیلی با هم دیگر متفاوت و ممکن است حتی دارای جنس متفاوت و یا یکسان باشند. همسان بودن آنها در مورد برادرها و خواهرهای با والدین همسان صدق می‌کند. به این معنی که دوقلوهای ناهمسان برادرها و یا خواهرهایی هستند که سن یکسانی دارند. فراوانی دوقلوهای ناهمسان از ۶ هزار تولد در ژاپن (مشابه فراوانی دوقلوهای همسان) تا ۱۴ یا بیشتر در هر ۱۰۰۰ تولد در بسیاری از ایالت‌های آفریقا است.

تولد دوقلوهای ناهمسان در مادران مسن‌تر بیشتر است؛ به طوری که تولد دوقلوهای ناهمسان در مادران بالاتر از سن ۳۵ سال دو برابر می‌شود. با پیشرفت فناوری و تکنیک‌های کمک به زنان بارور، نرخ دوقلوهای ناهمسان به طور قابل توجهی افزایش یافته است.

دوقلوهای همسان

دوقلوهای همسان موقعی به وجود می‌آیند که یک تخمک منفرد توسط یک اسپرم بارور می‌شود و تشکیل یک زیگوت یا تخم (در دوقلوهای تک تخمی) را می‌دهد. این تخم بعداً تقسیم می‌شود و دو جنین جداگانه به وجود می‌آورد. این دوقلوها اگرچه رفتار و ظاهر فیزیکی آنها به واسطه شرایط محیطی درون رحمی و بیرون رحمی کاملاً یکسان نیست، اما DNAهای یکسانی دارند. این موضوع بیشتر نوعی ناهنجاری است که در ۳ نفر از ۱۰۰۰ تولد در جهان رخ می‌دهد [۲]. وقتی که یک تخمک به وسیله یک سلول اسپرم بارور می‌شود، تقسیم و سلول‌های حاصل که همانندند از هم جدا می‌شوند. اگر تخم خیلی زود شکافته شود (در دو روز اول بعد از آبستنی) آنها ممکن است دو جفت و دو کیسه آمنیونی جداگانه تشکیل دهند که به این دوقلوها دو کوریونی - دو آمنیونی می‌گویند که ۲۰ تا ۳۰٪ از موارد اتفاق می‌افتد. در بیشتر موارد، در دوقلوهای همسان، سلول تخم بعد از ۲ روز شکافته می‌شود که این منجر به دوقلوهایی می‌شود که جفت مشترک؛ ولی دو کیسه آمنیونی

است؛ اما معلوم شده است که این نوع دوقلو وجود دارد. دوقلوی جسم قطبی باعث ایجاد دوقلوهای نیمه همسان می‌شود [۱].

دوقلوهای ناهمسان

دوقلوهای ناهمسان غیرمشابه هستند و معمولاً موقعی به وجود می‌آیند که دو تخمک لقاح یافته در دیواره رحم به طور همزمان لانه‌گزینی می‌کنند. در این حالت دو تخمک تشکیل دو تخم مجزا را می‌دهند. این دوقلوها بیشتر به عنوان دوقلوهای دو تخمی شناخته شده‌اند. این دوقلوهای دو تخمی همانند دوقلوهای دو تخمکی (دو تخمک به طور مستقل توسط دو سلول اسپرم بارور می‌شوند) باعث ایجاد دوقلوهای ناهمسان می‌شوند.

احتمال اندکی وجود دارد که دوقلوهای دو تخمی همانند دیگر خواهر - برادرها دارای کروموزم‌های دقیقاً همسانی باشند. این دوقلوها ممکن است

تولد دوقلوهای
ناهمسان در
مادران مسن‌تر
بیشتر است؛
به طوری که
تولد دوقلوهای
ناهمسان در
مادران بالاتر از
سن ۳۵ سال دو
برابر می‌شود

مطالعات نشان داده‌اند که دوقلوهای یکسان بزرگ شده در محیط‌های مختلف در خصائص شخصیتی، اخلاق شخصی، انتخاب شغل، احساس و تمایلات و علائق، وجه اشتراک دارند

یک بررسی جدید نشان داده است که مادرهای دارای رژیم غذایی گیاه‌خواری مرتبه کمتر از مادران دارای رژیم غذایی جانوری صاحب دوقلومی شوند

جداگانه دارند که به این‌ها دوقلوهای یک کوریونی - دو آمینیونی می‌گویند.

شکافت حدود ۱٪ از دوقلوهای همسان، به حدی دیر اتفاق می‌افتد که منجر به تشکیل جفت مشترک و همچنین کیسه آمینیونی بین دوقلوه‌ها می‌شود. به این دوقلوه‌ها، یک کوریونی - یک آمینیونی می‌گویند. سرانجام تخم ممکن است خیلی دیر شکافته شود که منجر به دو جنین به هم پیوسته می‌شود. میزان مرگ و میر در دوقلوهای به هم پیوسته به علت مشکلات ناشی از اشتراک اندام‌ها، بالاست. در این دوقلوه‌ها به علت پیچ خوردن بند ناف در ۶۰٪ از موارد منجر به مرگ داخل رحمی در قبل از ۳۲ هفته‌گی می‌شود. در بیشتر مواقع، برای جلوگیری از مرگ دوقلوهای تک آمینیونی آن‌ها را در هفته‌های ۳۲ متولد می‌کنند. در جه‌های بالای چندقلویی، گاه ترکیبی از دوقلوهای همسان/ناهمسان دیده می‌شود. دوقلوهای mono/di به علت انتقال خون بین دوقلوه‌ها دارای نرخ مرگ و میر ۲۵٪ هستند. دوقلوهای di/di دارای پایین‌ترین نرخ مرگ و میر (حدود ۹٪) هستند؛ اگرچه این نرخ مرگ و میر هنوز به‌طور قابل توجهی بیشتر از آنچه هست که در حاملگی‌های تک‌نوزادی دیده می‌شود [۳].

دوقلوهای تک‌تخمکی معمولاً مشابه یکدیگر هستند (مگر این که جهش در حین رشد و تکامل آن‌ها رخ دهد) و معمولاً جنس همسانی دارند (در موارد نادری، دوقلوهای تک‌تخمی ممکن است فنوتیپ‌های مختلفی را به‌واسطه یک عامل محیطی و یا غیرفعال شدن کروموزم‌های X مختلف در دوقلوهای مؤنث تک‌تخمی) داشته باشند و در مورد بسیار نادری به‌واسطه آنوپلوئیدی، دوقلوه‌ها ممکن است دارای جنس‌های مختلف باشند که به‌طور طبیعی بر اثر سندروم کلاین فلتز XXY، تخم به‌طور ناخواسته شکافته می‌شود [۵۴].

دوقلوهای تک‌تخمی معمولاً شبیه به هم به‌نظر می‌رسند؛ اگرچه اثر انگشت یکسانی ندارند (اثر انگشت صفتی است که علاوه بر اینکه ژنتیکی است، محیطی نیز هست). همان‌طور که دوقلوهای یکسان بزرگ می‌شوند، به علت انتخاب روش زندگی و اثر عوامل محیطی، غالباً شباهت آن‌ها به همدیگر کمتر می‌شود. بچه‌های دوقلوهای یکسان نسبت به عموزاده‌ها، نیمه‌خواهری - برادری هستند. اگر هر

عضو از یک زوج از دوقلوهای یکسان با یک عضو از یک زوج دیگر از دوقلوهای یکسان ازدواج کنند، فرزندان آن‌ها از لحاظ ژنتیک خواهر - برادر کامل هستند. تخمین زده شده است که حدود ۱۰ میلیون دوقلوی یکسان و سه قلو در جهان زندگی می‌کنند. باروری منتج به دوقلوزایی یکسان خصیصه‌ای ژنتیک نیست؛ بلکه عملی اتفاقی است و در همه جهان به‌طور یکنواخت انجام می‌شود. در حالی که توزیع دوقلوهای غیرهمسان متفاوت است و از ۶ مورد در هر ۱۰۰۰ تولد در ژاپن تا ۱۵ مورد یا بیشتر در هر ۱۰۰۰ تولد در بسیاری از قسمت‌های هند [۶] و تا ۱۵ و یا بیشتر در هر ۱۰۰۰ تولد در ایالات امریکا متفاوت است.

مطالعات نشان داده‌اند که دوقلوهای یکسان بزرگ شده در محیط‌های مختلف در خصائص شخصیتی، اخلاق شخصی، انتخاب شغل، احساس و تمایلات و علائق، وجه اشتراک دارند. این یافته‌ها این عقیده را تأیید می‌کنند که بسیاری از رفتارها از ژن‌ها منشأ می‌گیرند. دوقلوهای یکسان دارای DNA یکسانی هستند؛ اما اثر محیط‌های مختلف در طول زندگی آن‌ها روی روشن و خاموش شدن ژن‌ها اثر می‌گذارد که به این فرایند تعدیل اپی‌ژنتیک می‌گویند. بررسی ۸۰ جفت از دوقلوهای انسانی در بین سنین ۳ تا ۶۴ سالگی نشان داده است که جوان‌ترین دوقلوه‌ها تفاوت کمتری با هم دارند. تفاوت‌های اپی‌ژنتیک بین دوقلوهای یکسان با افزایش سن افزایش می‌یابند. دوقلوهای ۵۰ ساله ۳ برابر بیشتر از دوقلوهای ۳ ساله اختلافات اپی‌ژنتیک دارند. دوقلوهایی که زندگی‌شان را به‌طور جداگانه می‌گذرانند (مانند آن‌هایی که هنگام تولد توسط والدین مختلفی به فرزندی پذیرفته می‌شوند)، بیشترین اختلاف را دارند [۷]. هر چند که بعضی ویژگی‌ها مانند بهره‌هوشی و شخصیت با افزایش سن بیشتر به هم شبیه می‌شوند [۸،۹]. این پدیده نشان دهنده نفوذ ژن‌ها در بسیاری از جنبه‌ها و رفتارهای انسان است.

تئوری جدیدی نشان داده است وقتی سلول‌های اجدادی به دو بخش تقسیم می‌شوند (سلول‌های اجدادی سلول‌هایی هستند که حاوی ماده ژنتیک اساسی بدن هستند) دوقلوهای یکسان به وجد می‌آیند. این شکاف مواد ژنتیک را به دو بخش یکسان در دو طرف مقابل جنین تقسیم می‌کند. سرانجام،

دو جنین جداگانه رشد می‌کنند. این تحقیق در یک همایش اروپایی در زمینه تولید مثل انسان و جنین‌شناسی در لیون فرانسه ارائه شد. با استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای در هر دو دقیقه یک عکس از ۳۳ جنین در حال رشد در آزمایشگاه گرفته شده. دکتر دانا پاین از کلینیک باروری میو در ژاپن برای اولین بار روزهای اولیه تکامل دوقلوها را مستندسازی کرده است. پاین همچنین علت شباهت باروری درون شیشه را با تولید دوقلوها توصیف کرد. فقط ۳ دوقلو از ۱۰۰۰ دوقلوی به دنیا آمده حاصل باروری طبیعی هستند. اما برای تولدهای ناشی از IVF، حدود ۲۱ دوقلو از ۱۰۰۰ دوقلو به دنیا می‌آیند [۱۰].

دوقلوهای نیمه یکسان

دوقلوهای تک تخمی، به علت فعال شدن ژن‌های مختلف، تکامل مختلف دارند [۱۲]. غیرمعمول‌ترین دوقلوها، دوقلوهای نیمه یکسان هستند. این دوقلوها موقعی ایجاد می‌شوند که تخمک بارور نشده به دو تخمک یکسان جدا نشده تقسیم می‌شوند که هر کدام قادر به بارور شدن هستند. هر دو کلون تخمک توسط دو اسپرم مختلف بارور می‌شوند و دو تخمک به هم چسبیده به تقسیم و رشد خود ادامه می‌دهند و یک تخم کایمر تشکیل می‌دهند اگر این توده سلولی کایمر، برای ایجاد دوقلو شکافته شود، دو رویان شکل خواهد گرفت که هر یک برای ژن‌های پدری کایمرها و برای ژن‌های مادری یکسان هستند. در نتیجه این دسته از دوقلوها دارای ژن‌های مشابه از طرف مادر، اما ژن‌های متفاوت از طرف پدر هستند. سلول‌های هر جنین، ژن‌های هر دو اسپرم را با خود حمل می‌کنند و کایمر حاصل می‌شود. این نوع از دوقلوها تا کنون حدس زده می‌شدند در حالی که جدیداً در خاورمیانه ثبت شده‌اند [۱۳ و ۱۴ و ۱۵].

جمعیت‌شناسی دوقلوها

یک بررسی جدید نشان داده است که مادرهای دارای رژیم غذایی گیاه‌خواری ۵ مرتبه کمتر از مادران دارای رژیم غذایی جانوری صاحب دوقلو می‌شوند [۱۶]. از سال ۱۹۸۰ تا سال ۱۹۹۸ تعداد تولدهای دوقلو در ایالت آمریکا به ۰.۵٪ رسیده است [۱۷]. این افزایش تا حدودی مربوط به افزایش مصرف داروهای باروری و روش‌های باروری در شیشه است که منجر

به افزایش تولدهای چندتایی نسبت به باروری‌های طبیعی می‌شود. همچنین ممکن است تولدهای چندتایی با افزایش مصرف هورمون‌های رشد در غذا ارتباط داشته باشد [۱۶].

دوقلوزایی و قومیت

در حدود ۱ از ۹۰ تولد در انسان (۱/۱٪) نتیجه آبستنی‌های دوقلویی است [۱۸]. فراوانی دوقلوزایی ناهمسان به طور قابل توجهی در بین گروه‌های نژادی مختلف متفاوت است. بالاترین آن حدود ۶٪ متعلق به مردم یورپا (یکی از اقوام اصلی آفریقایی) و ۱۰٪ آن متعلق به مردم لینا ساوئیدرو (روستایی کوچک در برزیل) است [۱۹]. مصرف وسیع داروهای باروری باعث آزاد شدن چند تخمک در هر بار می‌شود که باعث چندقلوزایی می‌شود.

عوامل تشدیدکننده دوقلوزایی

علت دوقلوزایی تک تخمی شناخته نشده است. اما وقتی عوامل زیر در زن وجود داشته باشد، آبستنی‌های دوقلوی دو تخمی اتفاق می‌افتد.

- از بیابان‌های آفریقای غربی است،
- بین سنین ۳۰ تا ۴۰ سالگی است،
- از میانگین قد و با وزن، بالاتر است،
- قبلاً آبستنی‌های متعدد داشته است،
- در تاریخچه خانوادگی او دوقلوزایی دو تخمی وجود داشته، به خصوص یک مادر که خود دوقلو بوده است.

زنانی که تحت درمان‌های آبستنی قرار می‌گیرند، ممکن است به احتمال بیشتری تولدهای چندگانه دو تخمی داشته باشند. این به نوع درمان به کار برده شده برای آبستنی بستگی دارد. با استفاده از IVF برای اولین بار جنین‌های چندتایی به داخل رحم انتقال داده می‌شود. روش‌های درمانی مانند استفاده از بعضی داروها ممکن است زن را به آزاد کردن چند تخمک وادارد که باعث به وجود آمدن چندقلویی می‌شوند. بسیاری از روش‌های درمان آبستنی روی احتمال تولد چندتایی هیچ اثری ندارند. این حدس وجود دارد که علت مستعد بودن مردمان آفریقای غربی به تولدهای چندتایی وجود مقدار زیادی سیب‌زمینی شیرین در رژیم غذایی آنان است؛ زیرا سیب‌زمینی شیرین دارای فیتواستروژن‌ها هستند که باعث آزاد شدن هم‌زمان چند تخمک می‌شوند. احتمالاً

فراوانی
دوقلوزایی
ناهمسان به طور
قابل توجهی در
بین گروه‌های
نژادی مختلف
متفاوت است

احتمال
دوقلو زایی در
زنانی که تحت
درمان‌های
آبستنی قرار
می‌گیرند،
بیشتر است

فیتواستروژن‌ها از طریق کاهش سطح گونادوتروپین‌ها باعث ایجاد آبستنی‌های چندتایی می‌شوند.

پیچیدگی‌های آبستنی دوقلو دوقلوهای ازدست رفته

محققین متنون شدند به اینکه از یک آبستنی از هر ۸ آبستنی که به‌عنوان چندقلویی شروع به رشد می‌کنند، فقط یک جنین به رشد کامل خود می‌رسد. زیرا جنین‌های دیگر خیلی زود در دوره آبستنی می‌میرند و ثبت یا تشخیص داده نمی‌شوند. آزمایش‌های سونوگرافی خیلی زود، یک جنین اضافه را نشان می‌دهند که رشد نمی‌کند و ناپدید می‌شود. این را سندروم دوقلوی ناپدید شونده می‌گویند.

دوقلوهای به‌هم پیوسته

دوقلوهای به‌هم پیوسته (یا دوقلوهای سیامی) دوقلوهایی تک‌تخمی هستند که بدن آن‌ها به‌هم چسبیده است. این زمانی رخ می‌دهد که دوقلوهای یکسان تک‌تخمی به‌طور کامل از هم جدا نشوند و تخم ۱۳ روز بعد از آبستنی شروع به شکافتن می‌کند. این حالت در حدود یک در ۱۵۰۰۰ تولد اتفاق می‌افتد. اکنون سعی می‌شود که بیشتر دوقلوهای به‌هم پیوسته را با عمل جراحی از هم جدا کنند. در مواردی که دو فرد دارای اندام‌های مشترک حیاتی مانند مغز، قلب و کبد هستند، جدا کردن دو فرد با مشکل مواجه می‌شود.

دوقلوهای کایمر

کایمر به انسان و یا جانوری می‌گویند که بسیاری از بخش‌های بدن او از جفت دوقلوی خود و یا از مادر آمده باشد. کایمر ممکن است هم در دوقلوهای یکسان (که در این حالت تشخیص کایمر مشکل است) و هم بین جنین‌های دوتخمی شکل گیرد که در حالت اخیر با مقایسه کروموزوم‌های بخش‌های مختلف بدن دو فرد قابل تشخیص است. تعداد سلول‌های مشتق شده از هر جنین در هر بخش از بخش دیگر بدن متفاوت است و این منجر به ایجاد پوست موزاییکی در کایمرهای انسانی می‌شود. کایمر ممکن است از سلول‌های نر و ماده (هرما فردیت) تشکیل شده باشد.

دوقلوهای انگلی

گاه یک فرد در یک جفت دوقلو به رشد و تکامل خود ادامه نمی‌دهد و مشکلاتی برای بقای دوقلو ایجاد می‌کند. این جنین به‌عنوان انگل برای فرد دیگر از این دوقلو محسوب می‌شود. گاه دوقلوی انگل به‌عنوان بخش غیرقابل تشخیص از فرد دیگر درمی‌آید.

دوقلوهای دارای بخش‌های سرطانی

یک طیف وسیعی از دوقلوهای انگلی موقعی است که حیات یک فرد از دوقلو به‌خاطر سرطانی شدن تخم دیگر در خطر می‌افتد به این معنی که تقسیم سلول تخم سرطانی یا مولر (molar) بدون کنترل ادامه می‌یابد نتیجه آن یک رشد سرطانی است که حیات جنین را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

این حالت وقتی رخ می‌دهد که یک فرد از دوقلوها کاملاً تریپلوئیدی یا دیزومی تک‌والدی پدری است که نتیجه آن یک جنین کوچک و یا اصلاً جنینی تشکیل نمی‌شود و یک جفت بیش از حد رشد کرده شبیه به یک توده انگور است.

دوقلوهای نارس

گاه یک زن زایمان زودرس دارد ولی بارداری او همچنان ادامه دارد؛ یعنی یکی از دوقلوها به دنیا می‌آید، در حالی که دیگری قادر به ادامه دوران جنینی خود است.

سندروم انتقال خون بین دوقلوها

دوقلوهای یکسانی که جفت مشترک دارند، می‌توانند به سندروم انتقال خون مبتلا شوند؛ یعنی خون بدن یک فرد از آن‌ها به بدن فرد دیگری جریان می‌یابد. فرد دهنده خون کوچک و به بیماری کم‌خونی مبتلا و فرد دهنده خون بزرگ و به بیماری پلی‌سیتمی مبتلا می‌شود. کبد هر دو فرد دوقلو در معرض خطر است.

بررسی دوقلوهای انسانی

بررسی دوقلوها به مطالعاتی می‌گویند که به ارزیابی دوقلوهای یکسان (تک‌تخمی) در زمینه پزشکی ژنتیکی یا خصوصیات فیزیولوژیکی و به بررسی

گاه یک فرد
در یک جفت
دوقلو به رشد
و تکامل خود
ادامه نمی‌دهد
و مشکلاتی
برای بقای دوقلو
ایجاد می‌کند

اثرهای ژنتیکی و محیطی می‌پردازد. دوقلوهایی که در ابتدای زندگی‌شان از هم جدا شده‌اند و در خانواده‌های جداگانه‌ای زندگی می‌کنند، معمولاً برای این بررسی‌ها مناسب و برای کشف طبیعت انسانی ارزشمندند.

دوقلوهای غیر طبیعی

الگوهای دوقلو زایی بسیار نادر گزارش شده است. این نوع دوقلو زایی به قدری غیر طبیعی است که بیشتر متخصصان زنان و یا پرستاران در طول کارشان به یک مورد از آن‌ها برخورد نمی‌کنند. در میان دوقلوهای غیر یکسان، در حالت نادر، تخمک‌ها در زمان‌های مختلف در روابط جنسی متعدد در یک دوره ماهانه و یا در حالت نادرتر، در طول یک آبستنی بارور می‌شوند و این باعث به وجود آمدن دوقلوهای غیر یکسان می‌شود. در موارد بسیار نادری در بین دوقلوهای تک تخمی، دوقلوهایی با جنس مخالف به دنیا آمده‌اند [۲۱]. در مواردی با آزمایش‌های تشخیص طبی با استفاده از امواج صوتی، چندقلویی‌های با جنس‌های مختلف تشخیص داده شده است. علت به دنیا آمدن دوقلوهای تک تخمی با جنس‌های مختلف کروموزومی در طول رشد فرد است. در این حالت اگرچه دوقلوها از یک تخمک یکسان به وجود آمده‌اند اما نباید آن‌ها را از لحاظ ژنتیک یکسان بنامیم؛ زیرا دارای کاریوتایپ متفاوت هستند.

دوقلوهای حیوانی

دوقلو زایی در بسیاری از گونه‌های جانوری، مانند گربه، گوسفند، راسو و گوزن دیده می‌شود. شیوع دوقلو زایی در میان گاوها تقریباً ۴٪ است و تحقیقات اصلاحی برای افزایش تعداد دوقلو زایی که می‌تواند برای پرورش دهندگان آن‌ها مفید باشد، ادامه دارد. گونه‌هایی از آرمادیلو چندقلوهای یکسان به طور منظم و بدون هیچ استثنایی (معمولاً ۵ بچه) به دنیا می‌آورند.

منابع

<https://en.wikipedia.org/wiki/Twin>

1. Kris Bigalk. Rare Forms of Twinning. bellaonline.com. Retrieved on 2007-03-22.
2. April Holladay (2001-05-09). What triggers twinning?. WonderQuest. Retrieved on 2007-03-22.
3. Benirschke K, "Multiple Gestation" in Creasy RK, Resnik R, (eds.) Maternal-Fetal Medicine: Principles and Practice; 5th ed. (2004):55-62. Philadelphia: Saunders.
4. Edwards, J. H., Dent, K., and Kahn, J. Monozygotic twins of different sex. J. Med. Genet. 1966 3: 117-123.
5. Machin, G. A. Some causes of genotypic and phenotypic discordance in monozygotic twin pairs. Amer. J. Med. Genet. 1996 61: 216-228
6. Oleszczuk JJ, Keith DM et al. Projection of Population-based twinning rates through the year 2100. J Reprod Med. 44(11), 1999. 913-921.
7. Fraga, M.; Ballestar, E. & Paz, M. et al. (2005), "Epigenetic differences arise during the lifetime of monozygotic twins", Proceedings of the National Academy of Sciences 102 (30): 10413-10414
8. Segal, K. Entwined Lives: Twins and What They Tell Us About Human Behavior, Plume Publishing, 2002
9. DeFries, J. McGuffin, P., McClearn, G., Plomin, R., Behavioural Genetics, Worth Publishers, 4th Edition, 2000
10. Associated Press. Study: Twins form after embryo collapses. Retrieved on 2007-07-03.
11. Dr. Priya Saxena. Ability to listen to 2 things at once is largely inherited, says twin study. Retrieved on 2007-07-16.
12. Non-identical Monozygotic Twins
13. Vivienne L. Souter, Melissa A. Parisi, Dale R. Nyholt, Raj P. Kapur, Anjali K. Henders, Kent E. Opheim, Daniel F. Gunther, Michael E. Mitchell, Ian A. Glass and Grant W. Montgomery, A case of true hermaphroditism reveals an unusual mechanism of twinning, Human Genetics journal (Vol 121, No 2, pp179-185), April 2007; ISSN 0340-6717 (Print), 1432-1203 (Online)
14. Rare Semi-Identical Twins Discovered
15. 'Semi-identical' twins discovered from Nature
16. Vegan moms less likely to have twins
17. National Vital Statistics Reports Vol. 47, No. 24: "Trends in Twin and Triplet Births: 1980-1997" (PDF)
18. Asch, Ricardo (1995). Progress in Reproductive Medicine. Informa Health Care. ISBN 1850705747.
19. U. Matte et al. Study on possible increase in twinning rate at a small village in south Brazil. Acta Genet Med Gemellol (Roma). 45(4), 1996. 431-437.
20. "MULTIPLE BIRTHS IN HAUSA WOMEN". "An International Journal of Obstetrics and Gynaecology"
21. [1]