

TEMARIO DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE EMBRIOLOGÍA

Trabajo práctico nº 1 de embriología. *Repaso de la anatomía y fisiología de los aparatos reproductores femenino y masculino. Fecundación. Reproducción asistida. Clonación. Stem cells*

Embriología: Definición. Utilidad del conocimiento de la Embriología y aplicaciones del mismo a distintas áreas médicas. Terminología. Etapas del desarrollo prenatal. Períodos embrionario y fetal. Recién nacido a término y pretérmino.

Preparación para el embarazo: Conocimientos básicos esenciales para comprender las primeras etapas del desarrollo embrionario: anatomía y fisiología de los sistemas reproductores masculino y femenino. Control hormonal del ciclo reproductor femenino. Ciclos ovárico y uterino. Diferencias entre mitosis y meiosis. Gametogénesis. Características del espermatozoide y óvulo.

Transporte de las gametas

Ovulación. Transporte del óvulo

Cambios que experimenta el espermatozoide durante su paso por el tracto genital masculino (maduración) y femenino (capacitación). Mecanismos de transporte del espermatozoide (movimiento flagelar, movimiento ciliar, contracciones musculares). Mecanismos de regulación del sistema de transporte.

Fecundación: Adhesión del espermatozoide, reacción acrosómica e hiperactivación. Penetración de la membrana pelúcida, mecanismos. Fusión de las membranas plasmáticas del ovocito y el espermatozoide, mecanismos.

Bloqueo de la polispermia: bloqueo rápido de la polispermia y reacción cortical o de zona, mecanismos y consecuencias. Activación de la célula huevo. Formación de los pronúcleos masculino y femenino: descondensación del núcleo espermático y conclusión de la división meiótica del ovocito II. Anfimixis. Consecuencias de la fecundación.

Fertilización asistida: Concepto, métodos. Clonación. Células madres.

Trabajo práctico nº 2 de embriología: *Primera y Segunda semana del desarrollo. Segmentación.*

Implantación.

Segmentación o clivaje: Definición. Dónde y cuándo ocurre este proceso. Características de las mitosis de la segmentación. Control del ciclo celular durante el clivaje. Consecuencias de la segmentación. Formación de la mórula y del blastocisto (compactación y cavitación). Diferenciación de las células del trofoblasto y del macizo celular interno. Activación del genoma embrionario. Sistema regulador y en mosaico. Transporte y nutrición del embrión durante la primera semana del desarrollo.

Implantación: Evolución seguida por el embrión en el curso de la segunda semana del desarrollo.

Formación del embrión bilaminar. Mecanismos que intervienen en el proceso de implantación del embrión en el endometrio. Anclaje y penetración. Reacción decidual. Evolución del trofoblasto y del macizo celular interno. Sinciotrofoblasto. Citotrofoblasto. Mesodermo extraembrionario. Velloidades coriales.

Culminación de la implantación del embrión en el endometrio. Coraza citotrofoblástica. Evolución seguida por las vellosidades coriales. Nutrición del embrión durante su implantación en el endometrio.

Ejemplos de sitios anormales de implantación.

Formación de las capas o láminas germinativas:

Formación del embrión bilaminar: epiblasto e hipoblasto. Formación de la cavidad amniótica y del saco vitelino primitivo. Formación del mesodermo extraembrionario.

Trabajo práctico nº 3 de embriología: *Tercera semana del desarrollo. Gastrulación* Cambios ocurridos durante la tercera semana del desarrollo. Formación del embrión trilaminar. Mecanismos de la gastrulación. Territorios presuntivos. Concepto de organizador Mesodermo intraembrionario. Inducción del mesodermo. Formación de la línea primitiva y del nódulo de Hensen. Origen del endodermo (desplazamiento de células del hipoblasto) y del mesodermo embrionario (intra y extraembrionario). Mecanismos celulares involucrados en la formación del mesodermo y del endodermo embrionario. Formación del aparato circulatorio primitivo.

Trabajo práctico nº 4 de embriología: *Placenta y anexos. Histofisiología placentaria. Embarazos múltiples*
Placenta y anexos: Repaso de la evolución seguida por los tejidos embrionarios y maternos que participan en la formación de la placenta, desde la implantación del blastocisto en el endometrio hasta la aparición de las estructuras placentarias primitivas. Reacción decidual. Características de las células deciduales. Estructura de la placenta definitiva. Membrana amniocoriónica. Deciduas. Placa decidual. Placa coriónica. Vellosidades coriales: estructura histológica y su evolución durante la gestación. Vellosidades de anclaje. Membrana placentaria. Circulación sanguínea fetal y útero placentaria. Saco vitelino. Alantoides. Pedículo de fijación. Cordón umbilical.
Amnios. Líquido amniótico: formación, destino, volumen, composición.
Histofisiología placentaria: transporte de sustancias a través de la membrana placentaria. Secreción de hormonas. Unidad materno-feto- placentaria. Test de diagnóstico precoz del embarazo. Ejemplos de anomalías de la placenta.
Embarazos múltiples: génesis. Evolución de los anexos en los distintos tipos de embarazos múltiples.

Trabajo práctico nº 5 de embriología: *Cuarta y quinta semana del desarrollo.*

Cuarta semana del desarrollo (período somítico): Descripción de los principales procesos que ocurren durante este período. Plegamiento embrionario. Formación del embrión cilíndrico. Consecuencias de los plegamientos longitudinal y transversal sobre las tres hojas embrionarias. Aspecto externo e interno del embrión de 4 semanas.
Formación y segmentación del tubo neural. Principales factores involucrados. Formación de crestas neurales, vesículas ópticas y placodas. Formación del intestino primitivo. Esbozos endodérmicos. Formación del cordón umbilical primitivo.
Evolución seguida por el mesodermo intraembrionario tras su segmentación: mesodermo paraxial, intermedio y lateral. Formación de somitómeros y somitas. Subdivisión de las somitas (esclerotoma, dermatoma y miotoma). Gononefrotomos (crestas urogenitales). Mesodermos laterales (hojas somática y esplácnica o visceral). Celoma intraembrionario. Placa cardiogénica. Origen del mesénquima de los arcos branquiales: somitómeros y crestas neurales.
Aparato circulatorio del embrión de 4 semanas. Establecimiento de la circulación sanguínea primitiva. Evolución seguida por el saco coriónico. Nutrición del embrión de 4 semanas.
Quinta semana del desarrollo: Aspecto externo del embrión de 5 semanas. Estudio comparativo con el embrión de 4 semanas.
Aspecto interno. Modificaciones sufridas por el embrión en este período a nivel de sus derivados endodérmicos, ectodérmicos y mesodérmicos. Aparición de nuevos esbozos de órganos.
Evolución del corazón y los vasos sanguíneos. Evolución seguida por el saco coriónico. Nutrición del embrión en este período.

Trabajo práctico nº 6 de embriología: *Desarrollo del sistema cardiovascular*

Desarrollo del sistema cardiovascular: Etapas primitivas del desarrollo del corazón. Formación de la placa cardiogénica durante la segmentación del mesodermo intraembrionario.
Formación del corazón tubular como consecuencia del plegamiento del disco embrionario. Evolución del celoma pericárdico. Cavidades cardíacas primitivas.
Tabicamientos aurículoventricular, auricular y ventricular. Factores involucrados Ejemplos de malformaciones congénitas por fallas conocidas de procesos del desarrollo.
Desarrollo de los vasos arteriales y venosos. Etapas primitivas en la formación de los mismos. Evolución seguida desde la quinta semana del desarrollo hasta el nacimiento. Factores angiogénicos. Ejemplos de malformaciones congénitas por fallas conocidas de procesos del desarrollo. Circulación sanguínea fetal. Modificaciones circulatorias postnatales. Función cardíaca fetal (frecuencia cardíaca y su evolución con el desarrollo fetal, comienzo de la función marcapaso).

Trabajo práctico n° 7 de embriología: *Desarrollo del sistema respiratorio y digestivo. Cavidades corporales y mesos*

Desarrollo del sistema digestivo: Formación del tubo intestinal. Evolución de los intestinos anterior, medio y posterior. Desarrollo primitivo de la faringe y la cloaca. Formación del estomodeo y el proctodeo.

Desarrollo y derivados de las bolsas faríngeas. Formación de la boca y la lengua.

Desarrollo de los esbozos endodérmicos y mesodérmicos que contribuyen a la formación de los órganos del tubo digestivo y las glándulas anexas. Formación del esófago, estómago y las distintas porciones del intestino. Hernia fisiológica. Rotación de las asas intestinales.

Formación del páncreas, hígado y vesícula biliar. Tabicamiento de la cloaca. Formación del recto y el conducto anal. Ejemplos de malformaciones congénitas por fallas conocidas de procesos del desarrollo.

Desarrollo del sistema respiratorio: Desarrollo primitivo del esbozo laringotraqueobroncopulmonar.

Formación de la laringe, tráquea, bronquios y pulmones. Histogénesis del pulmón. Surfactante.

Malformaciones: ejemplos.

Cavidades corporales y mesos: Formación de diafragma, cavidades torácica y peritoneal, mesos.

Trabajo práctico n° 8 de embriología: *Desarrollo del sistema urinario y genital*

Desarrollo del sistema urinario: Gononefrótomos. Formación de las crestas urinarias: pronefros, mesonefros y metanefros. Conductos de Wolff. Brote ureteral. División de la cloaca.

Formación del riñón definitivo. Histogénesis. Fenómenos de inducción involucrados en el desarrollo del metanefros. Actividad funcional del riñón durante la vida prenatal. Cambios en la función renal luego del nacimiento. Desarrollo del sistema colector.

Derivados del seno urogenital. Vejiga y uretra.

Ejemplos de malformaciones congénitas por fallas conocidas de procesos del desarrollo.

Desarrollo del sistema genital: Formación de las crestas genitales. Período indiferenciado de las gónadas. Desarrollo primitivo de los conductos mesonéfrico de Wolff y paramesonéfrico de Müller. Seno urogenital indiferenciado. Genitales externos indiferenciados.

Diferenciación de los testículos y de los ovarios. Derivados definitivos de los conductos de Wolff y de Müller. Derivados genitales del seno urogenital. Formación de los genitales externos masculinos y femeninos.

Desarrollo de los sistemas genitales masculino y femenino. Formación de los testículos y los ovarios. Importancia determinante de la diferenciación de las gónadas en el resto del desarrollo sexual: mecanismos hormonales involucrados: andrógenos, factor insulino-símil 3 (INSL3) y hormona anti-Mülleriana (AMH). Derivados genitales del seno urogenital. Formación de los genitales externos masculinos y femeninos.

Descenso de los testículos.

Desarrollo de las glándulas mamarias.

Ejemplos de malformaciones no dependientes de mecanismos hormonales y anomalías de la diferenciación sexual dependientes de hormonas.

Trabajo práctico n° 9 de embriología: *Desarrollo del sistema nervioso. Histogénesis del sistema nervioso. Desarrollo de la cara y paladar. Desarrollo de la columna vertebral y cráneo. Órganos de los sentidos*

Desarrollo del sistema nervioso: Breve repaso de la anatomía del sistema nervioso. Formación de la placa neural. Inducción y regionalización. Papel de la notocorda. Formación del tubo neural primitivo y de las crestas neurales. Desarrollo de las vesículas encefálicas. Desarrollo de las rombomeras. Ventrículos cerebrales. Médula espinal primitiva. Conducto ependimario. Organización del tubo neural durante el desarrollo. Capa ependimaria, marginal y del manto. Placas alares, basales, del piso y del techo. Evolución y derivados de la médula espinal, mielencéfalo, metencéfalo, mesencéfalo, diencéfalo y telencéfalo. Desarrollo y organización del sistema nervioso periférico. Derivados de las crestas neurales. Ejemplos de malformaciones congénitas por fallas conocidas de procesos del desarrollo.

Histogénesis del sistema nervioso: formación de neuronas y neuroglia; formación de la sustancia gris y sustancia blanca. Matriz extracelular y formación del tubo neural. Mielinización del sistema nervioso

central y periférico en el feto. Anomalías.

Desarrollo de la cara: Evolución seguida por el proceso frontonasal y por los procesos maxilares y mandibulares de los arcos branquiales primeros. Ejemplos de malformaciones congénitas por fallas conocidas de procesos del desarrollo.

Desarrollo del paladar: Formación del paladar primario. Segmento intermaxilar. Malformaciones: ejemplos.

Desarrollo de la columna vertebral y cráneo. Procesos normales y ejemplos de malformaciones.

Órganos de los sentidos: Formación del ojo y oído. Receptores olfatorios, gusto, tacto. Malformaciones: ejemplos.

Variantes génicas: polimorfismos, mutaciones. Mutaciones somáticas y germinales. Mutaciones dinámicas. Tipos: deleciones, inserciones, de expansión de repetición de tripletes, sin sentido, de cambio de sentido, con cambio del marco de lectura, silenciosas. Técnicas para detectarlas: Southern blot, hibridación con oligonucleótidos alelo-específicos (ASO), PCR alelo-específica, SSCP (polimorfismo de conformación de cadena simple), RFLP (polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción), MLPA (amplificación de sondas múltiples dependientes de ligación), secuenciación de Sanger, secuenciación de nueva generación (análisis del exoma, análisis del genoma). Utilidad y limitaciones.

Mapeo Genético: mapas de restricción, de ligamiento, de sitios rotulados por secuencias conocidas. Marcadores polimórficos. Estudios de filiación.

Enfermedades genéticas: Enfermedad hereditaria de causa genética: mutaciones germinales, herencia monogénica, poligénica, multifactorial. Patrones de herencia mendeliana: autosómica, ligada a los cromosomas sexuales, dominante, recesiva. Mecanismos de la dominancia. Efecto de dosis génica. Herencia no mendeliana: importancia de la impronta genética, disomía uniparental, herencia mitocondrial, etc. Enfermedades de causa genética no hereditarias: mutaciones somáticas, mosaicismo genético. Ejemplos en base a mecanismos genéticos conocidos (enfermedades recesivas, dominantes por ganancia de función, por insuficiencia haploide o por dominancia negativa, síndromes de genes contiguos, etc.). Terapia génica, perspectivas.

Enfermedades hereditarias: Árbol genealógico. Asesoramiento y consejo genético.

Malformaciones congénitas: concepto de malformación congénita. Mecanismos de producción. Importancia y frecuencia.

Trabajo práctico n° 10 de embriología: Integración final

Clase integradora de los contenidos de la materia basada en la resolución de problemas y casos clínicos.