

Contenido

- 1** **Introducción al ser humano en desarrollo** 1
Períodos del desarrollo 1
Importancia de la embriología 5
Aspectos históricos 6
 La embriología humana en la Antigüedad 6
 La embriología en la Edad Media 6
 El Renacimiento 7
Genética y desarrollo humano 8
Biología molecular del desarrollo humano 10
Términos descriptivos en embriología 10
Problemas con orientación clínica 10
- 2** **Primera semana del desarrollo humano** 13
Gametogénesis 14
Meiosis 14
Espermatogénesis 14
Ovogénesis 19
 Maduración prenatal de los ovocitos 19
 Maduración posnatal de los ovocitos 19
Comparación de los gametos (células sexuales) 19
Útero, trompas uterinas y ovarios 19
 Útero 19
 Trompas uterinas 20
 Ovarios 20
Ciclos reproductivos femeninos 20
Ciclo ovárico 23
 Desarrollo folicular 23
 Ovulación 24
 Cuerpo lúteo 25
Ciclo menstrual 26
 Fases del ciclo menstrual 26
Desplazamiento de los gametos 27
 Desplazamiento del ovocito 27
 Desplazamiento de los espermatozoides 27
- Maduración de los espermatozoides 28
Viabilidad de los gametos 30
Fecundación 30
 Fases de la fecundación 30
 Fecundación 32
Segmentación del cigoto 32
Formación del blastocisto 32
Resumen de la primera semana 38
Problemas con orientación clínica 39
- 3** **Segunda semana del desarrollo humano** 41
Finalización de la implantación del blastocisto 41
Formación de la cavidad amniótica, el disco embrionario y la vesícula umbilical 43
Desarrollo del saco coriónico 44
Sitios de implantación de los blastocistos 48
Resumen de la implantación 48
Resumen de la segunda semana 51
Problemas con orientación clínica 51
- 4** **Tercera semana del desarrollo humano** 53
Gastrulación: formación de las capas germinativas 54
Línea primitiva 54
 Destino de la línea primitiva 56
Proceso notocordal y notocorda 57
Alantoides 58
Neurulación: formación del tubo neural 61
 Placa neural y tubo neural 61
 Formación de la cresta neural 61
Desarrollo de los somitas 63
Desarrollo del celoma intraembrionario 64

Desarrollo inicial del sistema**cardiovascular 64**

Vasculogénesis y angiogénesis 64

Sistema cardiovascular primordial 64

Desarrollo de las vellosidades coriónicas 65**Resumen de la tercera semana 66****Problemas con orientación clínica 69****5****Cuarta a octava semana
del desarrollo humano 71****Fases del desarrollo embrionario 71****Plegamiento del embrión 72**Plegamiento del embrión en el plano
medio 72Plegamiento del embrión en el plano
horizontal 72**Derivados de las capas germinativas 72****Control del desarrollo embrionario 74****Aspectos destacados de la cuarta****a la octava semana 76**

Cuarta semana 76

Quinta semana 77

Sexta semana 77

Séptima semana 80

Octava semana 86

Estimación de la edad embrionaria 89**Resumen de la cuarta a la octava semana 90****Problemas con orientación clínica 90****6****Novena semana hasta el nacimiento:
el período fetal 93****Estimación de la edad fetal 95**

Trimestres del embarazo 95

Mediciones y características del feto 95

Aspectos destacados del período fetal 96

Semanas 9 a 12 96

Semanas 13 a 16 97

Semanas 17 a 20 98

Semanas 21 a 25 98

Semanas 26 a 29 99

Semanas 30 a 34 99

Semanas 35 a 38 99

Fecha estimada del parto 101**Factores que influyen en el crecimiento
fetal 101**

Tabaquismo 101

Embarazo múltiple 101

Consumo de alcohol y drogas 101

Alteración del flujo sanguíneo
uteroplacentario y fetoplacentario 102Factores genéticos y retraso del
crecimiento 102**Procedimientos para evaluar el estado
fetal 102**

Ecografía 102

Amniocentesis diagnóstica 102

Determinación de la alfa-fetoproteína 103

Estudios espectrofotométricos 104

Biopsia de las vellosidades coriónicas 104

Patrones de la cromatina sexual 104

Cultivos celulares y análisis
cromosómico 104

Transfusión fetal 104

Fetoscopia 105

Obtención percutánea de muestras
de sangre del cordón umbilical 105

Resonancia magnética 105

Monitorización fetal 105

Resumen del período fetal 105**Problemas con orientación clínica 106****7****Placenta y membranas fetales 109****Placenta 109**

Decidua 110

Desarrollo de la placenta 110

Circulación placentaria 113

Membrana placentaria 114

Funciones de la placenta 116

Síntesis y secreción endocrina
placentaria 119La placenta como una estructura similar
a un tumor infiltrante 120Crecimiento del útero durante
el embarazo 121**Parto 121**Placenta y membranas fetales después del
parto 123

Superficie materna de la placenta 123

Superficie fetal de la placenta 126

Cordón umbilical 126

Amnios y líquido amniótico 127

Vesícula umbilical 132

Importancia de la vesícula umbilical 132

Destino de la vesícula umbilical 132

Alantoides	132
Embarazos múltiples	133
Gemelos y membranas fetales	133
Gemelos dicigóticos	134
Gemelos monocigóticos	134
Otros tipos de embarazos múltiples	141
Resumen de la placenta y las membranas fetales	141
Problemas con orientación clínica	142

8 Cavidades corporales y diafragma 145

Cavidad corporal embrionaria	145
Mesenterios	148
División de la cavidad corporal embrionaria	149
Desarrollo del diafragma	151
Septo transverso	151
Membranas pleuroperitoneales	151
Mesenterio dorsal del esófago	152
Crecimiento muscular interno a partir de las paredes corporales laterales	152
Cambios en la posición y la inervación del diafragma	152
Resumen del desarrollo de las cavidades corporales y el diafragma	157
Problemas con orientación clínica	157

9 Aparato faríngeo, cara y cuello 159

Arcos faríngeos	159
Componentes de los arcos faríngeos	161
Bolsas faríngeas	162
Derivados de las bolsas faríngeas	166
Hendiduras faríngeas	169
Membranas faríngeas	169
Desarrollo de la glándula tiroidea	173
Histogénesis de la glándula tiroidea	174
Desarrollo de la lengua	176
Papilas linguales y yemas gustativas	177
Inervación de la lengua	177
Desarrollo de las glándulas salivales	179
Desarrollo de la cara	179
Resumen del desarrollo facial	186
Desarrollo de las cavidades nasales	186
Senos paranasales	187

Desarrollo del paladar	188
Paladar primario	188
Paladar secundario	188
Resumen del aparato faríngeo, la cara y el cuello	196
Problemas con orientación clínica	197

10 Sistema respiratorio 199

Primordio respiratorio	199
Desarrollo de la laringe	200
Desarrollo de la tráquea	202
Desarrollo de los bronquios y los pulmones	204
Maduración de los pulmones	206
Resumen del sistema respiratorio	210
Problemas con orientación clínica	211

11 Sistema alimentario 213

Intestino primitivo anterior	214
Desarrollo del esófago	214
Desarrollo del estómago	215
Bolsa omental	215
Desarrollo del duodeno	219
Desarrollo del hígado y del aparato biliar	221
Desarrollo del páncreas	223
Desarrollo del bazo	225
Intestino primitivo medio	227
Herniación del asa del intestino primitivo medio	227
Rotación del asa del intestino primitivo medio	227
Retracción de las asas intestinales	227
Ciego y apéndice	230
Intestino primitivo posterior	238
Cloaca	238
Conducto anal	240
Resumen del sistema alimentario	243
Problemas con orientación clínica	243

12 Sistema urogenital 245

Desarrollo del sistema urinario	247
Desarrollo de los riñones y los uréteres	247
Desarrollo de la vejiga	259
Desarrollo de la uretra	264

Desarrollo de las glándulas suprarrenales	264
Desarrollo del sistema genital	265
Desarrollo de las gónadas	265
Desarrollo de los conductos genitales	269
Desarrollo de los conductos y las glándulas del tracto genital masculino	269
Desarrollo de los conductos y las glándulas del tracto genital femenino	271
Desarrollo de la vagina	271
Desarrollo de los genitales externos	273
Desarrollo de los genitales externos masculinos	273
Desarrollo de los genitales externos femeninos	275
Desarrollo de los conductos inguinales	282
Reubicación de los testículos y los ovarios	284
Descenso testicular	284
Descenso ovárico	284
Resumen del sistema urogenital	285
Problemas con orientación clínica	286

13 Sistema cardiovascular 289

Desarrollo inicial del corazón y los vasos sanguíneos	290
Desarrollo de las venas asociadas al corazón embrionario	290
Destino de las arterias vitelinas y umbilicales	295
Desarrollo posterior del corazón	295
Circulación a través del corazón primitivo	298
División del corazón primitivo	300
Cambios en el seno venoso	304
Sistema de conducción del corazón	312
Malformaciones congénitas del corazón y los vasos de calibre grande	313
Derivados de las arterias de los arcos faríngeos	324
Derivados del primer par de arterias de los arcos faríngeos	324
Derivados del segundo par de arterias de los arcos faríngeos	324

Derivados del tercer par de arterias de los arcos faríngeos	325
Derivados del cuarto par de arterias de los arcos faríngeos	325
Destino del quinto par de arterias de los arcos faríngeos	325
Derivados del sexto par de arterias de los arcos faríngeos	327
Malformaciones congénitas arteriales de los arcos faríngeos	327

Circulación fetal y neonatal 333

Circulación fetal	333
Circulación neonatal transicional	333
Derivados de los vasos y las estructuras fetales	337

Desarrollo del sistema linfático 339

Desarrollo de los sacos linfáticos y de los conductos linfáticos	339
Desarrollo del conducto torácico	340
Desarrollo de los ganglios linfáticos	340
Desarrollo de los linfocitos	340
Desarrollo del bazo y las amígdalas	340

Resumen del sistema cardiovascular 340

Problemas con orientación clínica	341
--	-----

14 Sistema esquelético 343

Desarrollo del hueso y el cartilago	343
Histogénesis del cartilago	345
Histogénesis del hueso	345
Osificación membranosa	345
Osificación endocondral	346
Desarrollo de las articulaciones	346
Articulaciones fibrosas	346
Articulaciones cartilaginosas	348
Articulaciones sinoviales	348
Desarrollo del esqueleto axial	348
Desarrollo de la columna vertebral	348
Desarrollo de las costillas	350
Desarrollo del esternón	351
Desarrollo del cráneo	351
Cráneo del recién nacido	351
Crecimiento posnatal del cráneo	352
Desarrollo del esqueleto apendicular	357
Resumen del sistema esquelético	360
Problemas con orientación clínica	360

- 15 Sistema muscular** 363
Desarrollo del músculo esquelético 363
 Miotomas 365
 Músculos de los arcos faríngeos 365
 Músculos oculares 366
 Músculos de la lengua 366
 Músculos de los miembros 366
Desarrollo del músculo liso 366
Desarrollo del músculo cardíaco 367
Resumen del sistema muscular 369
Problemas con orientación clínica 369
- 16 Desarrollo de los miembros** 371
Fases tempranas del desarrollo de los miembros 371
Fases finales del desarrollo de los miembros 375
 Inervación cutánea de los miembros 378
 Vascularización sanguínea de los miembros 380
Malformaciones congénitas de los miembros 382
Resumen del desarrollo de los miembros 386
Problemas con orientación clínica 386
- 17 Sistema nervioso** 389
Desarrollo del sistema nervioso 389
Desarrollo de la médula espinal 392
 Desarrollo de los ganglios espinales 394
 Desarrollo de las meninges 394
 Cambios en la posición de la médula espinal 395
 Mielinización de las fibras nerviosas 398
 Malformaciones congénitas de la médula espinal 398
Desarrollo del encéfalo 404
 Curvaturas encefálicas 404
 Rombencéfalo 404
 Plexos coroideos y líquido cefalorraquídeo 406
 Mesencéfalo 407
 Prosencéfalo 408
Malformaciones congénitas del encéfalo 414
Desarrollo del sistema nervioso periférico 423
 Nervios espinales 423
 Nervios craneales 424
- Desarrollo del sistema nervioso autónomo** 425
 Sistema nervioso simpático 425
 Sistema nervioso parasimpático 426
Resumen del sistema nervioso 426
Problemas con orientación clínica 426
- 18 Desarrollo de los ojos y los oídos** 429
Desarrollo de los ojos y de las estructuras relacionadas 429
 Desarrollo de la retina 431
 Desarrollo del cuerpo ciliar 435
 Desarrollo del iris 435
 Desarrollo del cristalino 437
 Desarrollo de las cámaras acuosas 438
 Desarrollo de la córnea 440
 Desarrollo de la coroides y la esclerótica 440
 Desarrollo de los párpados 440
 Desarrollo de las glándulas lagrimales 441
Desarrollo de los oídos 441
 Desarrollo del oído interno 441
 Desarrollo del oído medio 443
 Desarrollo del oído externo 444
Resumen del desarrollo de los ojos 448
Resumen del desarrollo de los oídos 448
Problemas con orientación clínica 448
- 19 Sistema tegumentario** 451
Desarrollo de la piel y sus apéndices 451
 Epidermis 452
 Dermis 454
 Desarrollo de las glándulas 454
 Desarrollo de los pelos 459
 Desarrollo de las uñas 460
 Desarrollo de los dientes 460
Resumen del sistema tegumentario 468
Problemas con orientación clínica 468
- 20 Malformaciones congénitas humanas** 471
Clasificación de las malformaciones congénitas 471
Teratología: el estudio de las alteraciones del desarrollo 472

Defectos congénitos causados por factores genéticos 472

Alteraciones en el número de cromosomas 473

Alteraciones en la estructura de los cromosomas 481

Malformaciones congénitas causadas por mutaciones genéticas 484

Desarrollo de las vías de señalización 486

Malformaciones congénitas causadas por factores ambientales 487

Fundamentos de la teratogénesis 487

Períodos críticos del desarrollo humano 487

Teratógenos humanos 491

Malformaciones congénitas causadas por herencia multifactorial 499

Resumen de las malformaciones congénitas humanas 499

Problemas con orientación clínica 500

21 Vías habituales de señalización que participan en el desarrollo 503

Comunicación intercelular 504

Uniones comunicantes 504

Moléculas de adhesión celular 505

Morfógenos 506

Ácido retinoico 506

Factor de crecimiento transformador beta/proteína morfogenética ósea 506

Hedgehog 507

Vía Wnt/ β -catenina 507

Receptores de las tirosina cinasas 509

Características comunes 509

Regulación de la angiogénesis por los receptores tirosina cinasa 510

Vía Notch-Delta 510

Factores de transcripción 511

Proteínas Hox/Homeobox 511

Genes *Pax* 511

Factores de transcripción hélice-asa-hélice básicos 512

Epigenética 512

Acetilación de las histonas 512

Metilación del ADN 512

Células madre: diferenciación frente a pluripotencialidad 513

Resumen de las vías habituales de señalización que participan en el desarrollo 514

Apéndice 516

Índice alfabético 526