

les cours du

PCEM



044093

EMBRYOLOGIE HUMAINE ÉLÉMENTAIRE

**L'individu de sa naissance
à sa mise au monde**

Gilbert PRADAL

Préface de François RESCHE



044093

3

MD AM9

les cours du
P C E M



MD 1112

EMBRYOLOGIE HUMAINE ÉLÉMENTAIRE

*L'individu de sa naissance
à sa mise au monde*

Gilbert PRADAL

Maître de conférences des universités. Praticien hospitalier.
Responsable du laboratoire d'Histologie et Embryologie (Nantes)

Préface

François RESCHE

Professeur des universités. Praticien hospitalier.
Responsable du service de Neurochirurgie.
Président de l'université de Nantes

Mise en forme des illustrations

par Martine BERREUR et Nathalie PONTGERARD



TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	2
PREFACE	3
AVANT-PROPOS	5
CHAPITRE I. L'ETRE - L'INDIVIDU - L'INDIVIDUATION	7
CHAPITRE II. LES DOMAINES DE L'EMBRYOLOGIE : LES TECHNIQUES D'ETUDES ET LES SYSTEMES DE REFERENCE UTILISES EN EMBRYOLOGIE	35
1 - Les différents domaines de l'embryologie et les techniques d'études	35
2 - Les termes et systèmes de référence utilisés en embryologie	36
CHAPITRE III. LES GRANDES PERIODES DU DEVELOPPEMENT	39
CHAPITRE IV. LA FECONDATION	41
1 - Introduction	41
2 - La relation amoureuse et les préalables à la fonction de reproduction chez la Femme et chez l'Homme. Singularité du comportement de l'être humain dans le règne animal	41
3 - Conditions physiologiques préalables à la fécondation chez la Femme et chez l'Homme	44
3-1 - Remarques sur des conduites sexuelles très différentes, sur le dimorphisme sexuel, dans le règne animal	46
4 - Durée et rôle de la fécondation	47
4-1 - Durée	47
4-2 - Rôle	47
5 - Etapes de la fécondation (description grâce à la microscopie électronique et à la fécondation in vitro)	48
5-1 - Description de l'ovocyte non fécondé et du spermatozoïde	48
5-2 - Fixation des spermatozoïdes sur la zone pellucide. Traversée de la zone pellucide par les spermatozoïdes et captation d'un spermatozoïde par l'ovocyte	49
5-3 - Fusion du spermatozoïde avec l'ovocyte. Excrétion du contenu des granules corticaux. Continuation de la mitose équationnelle	54
5-4 - Formation du pronucléus mâle. Formation du pronucléus femelle. Apparition du deuxième globule polaire	56
5-5 - Fécondation - Stade du zygote ou œuf - Préparation du premier clivage de l'œuf	57
6 - Conséquences de la fécondation	58

7 - Pathologie de la fécondation et pathologie du zygote liée aux anomalies des gamètes	59
7-1 - La polyspermie	59
7-2 - La dispermie	59
7-3 - La digynie	59
7-4 - Les non-disjonctions chromosomiques	59
7-5 - Parthénogenèse	59
8 - Gémellité bi-ovulaire - Jumeaux dizygotes	60
9 - Superfétation	61
10 - Superfécondation	61
11 - Fécondation in vitro et transfert d'embryons (FIVETE)	61

CHAPITRE V. LA PERIODE PREMORPHOGENETIQUE OU PROGESTATION - LA PREMIERE SEMAINE DU DEVELOPPEMENT

63

1 - Introduction	63
2 - Rappel des conséquences de la fécondation. Conditions requises pour l'exécution du programme génétique	63
3 - Durée et rôle de la progestation	63
3-1 - Durée	63
3-2 - Rôle	64
4 - Etat de l'organisme maternel pendant la progestation	65
4-1 - Signes de grossesse	65
4-2 - Préparation physiologique de l'organisme maternel à la nidation	65
5 - Etapes de la progestation	66
5-1 - Segmentation de l'œuf	67
5-2 - Migration tubaire	71
6 - Nutrition de l'œuf pendant la progestation	71
7 - Pathologie de la progestation	71
7-1 - Mort de l'œuf	71
7-2 - Aberrations chromosomiques	72
7-3 - Migrations ectopiques	73
8 - Gémellités vraies ou uni-ovulaires - Jumeaux monozygotes	73

CHAPITRE VI. LA NIDATION OU L'OVO IMPLANTATION. LA DEUXIEME SEMAINE DU DEVELOPPEMENT

75

1 - Introduction	75
2 - Durée, type et rôle de la nidation	75
2-1 - Durée	75
2-2 - Type	75
2-3 - Rôle	75
3 - Etat de l'organisme maternel pendant la nidation	76
3-1 - Signes de grossesse	76
3-2 - Changements physiologiques et cytologiques dans l'organisme maternel en cas de nidation	76

4 -	Etapes de l'ovo-implantation. Seconde semaine du développement	77
4-1 -	Période de pré implantation	77
4-2 -	Période de nidation ou de « pré gastrulation »	77
5 -	Rapport des structures maternelles avec le blastocyste	84
6 -	Pathologie de la nidation	85
6-1 -	Lyse du blastocyste	85
6-2 -	Nidations gémeillaires et nidations aboutissant à des monstres doubles autosites et parasites	85
6-3 -	Nidations ectopiques	93
6-4 -	Absence de nidation	95
7 -	Notions sur la fécondité	95
7-1 -	Définition	95
7-2 -	Gamétogenèse normale	96
7-3 -	Transit normal des gamètes et acquisition de l'aptitude à la fécondation	98
7-4 -	Nidation normale	98
8 -	Notions sur l'infécondité et la stérilité	99
8-1 -	Définition	99
8-2 -	Stérilité et infécondité d'origine masculine	99
8-3 -	Stérilité et infécondité d'origine féminine	101
9 -	Notions sur la contraception	101
9-1 -	Définition	101
9-2 -	Méthodes	102

CHAPITRE VII. MORPHOGENESE PRIMORDIALE OU PRIMAIRE : « GASTRULATION » - TROISIEME SEMAINE DE DEVELOPPEMENT

107

1 -	Introduction	107
2 -	Durée, signification et rôle	108
2-1 -	Durée	108
2-2 -	Signification fondamentale de la mise en place du chordomésoblaste	108
2-3 -	Rôle	108
3 -	Différenciation cellulaire	108
3-1 -	Cellules totipotentes	109
3-2 -	Cellules pluripotentes	109
3-3 -	Cellules unipotentes	109
3-4 -	Cellules engagées	109
3-5 -	Cellules déterminées	109
3-6 -	Cellules différenciées	109
4 -	Etat de l'organisme maternel pendant la morphogenèse primordiale	110
4-1 -	L'aménorrhée	110
4-2 -	Signes cliniques de grossesse	110
4-3 -	Signes biologiques de grossesse	110
5 -	Etapes de la morphogenèse primordiale	113
5-1 -	Formation de la ligne primitive et du nœud de Hensen. Apparition de la symétrie bilatérale	113
5-2 -	Formation du prolongement céphalique. Induction du neurectoblaste	122
5-3 -	Formation de la plaque chordale	129
5-4 -	Autre rôle du gène Nodal et la voie Notch	133
5-5 -	Explication du terme "gastrulation"	134



6 - Pathologie de la morphogenèse primordiale	134
6-1 - Déficit d'induction du matériel chordal et pré chordal	134
6-2 - Evolution morbide du reliquat mésoblastique de la ligne primitive	136

CHAPITRE VIII. MORPHOGENESE SECONDAIRE :

QUATRIEME SEMAINE DU DEVELOPPEMENT

137

1 - Introduction	137
2 - Durée et rôle	137
2-1 - Durée.....	137
2-2 - Rôle	137
3 - Les gènes de la régulation du développement. Les gènes homéotiques. Les gènes maîtres	138
3-1 - Les gènes homéotiques et les homéo-protéines	138
3-2 - Les gènes maîtres	146
4 - Gènes de la prolifération, de la détermination et de la différenciation cellulaires	147
5 - Etat de l'organisme maternel	148
5-1 - L'aménorrhée	148
5-2 - Les signes cliniques	148
5-3 - Les signes biologiques	149
6 - Etapes de la morphogenèse secondaire	149
6-1 - Neurulation et début de la délimitation	150
6-2 - Croissance et étude de la délimitation transversale de l'embryon	155
7 - Pathologie de la morphogenèse secondaire	177
7-1 - Anomalies au niveau de la moelle épinière	177
7-2 - Anomalies au niveau du cerveau	178
7-3 - Anomalies associées	180
7-4 - Retard mental	180

CHAPITRE IX. MORPHOGENESE DEFINITIVE (NOTIONS).

EMBRYOLOGIE SPECIALE

181

1 - Introduction	181
2 - Etat de la mère	182
2-1 - Signes cliniques	182
2-2 - Signes biologiques	186
3 - Branchiomérisation. Evolution de la portion crâniale de l'intestin antérieur. Intestin pharyngien	187
3-1 - Introduction	187
3-2 - Morphogenèse de l'appareil branchial	188
3-3 - Pathologie de la branchiomérisation	204
4 - Morphogenèse de la région cloacale de l'embryon - Formation du périnée et cloisonnement du cloaque	205
4-1 - Introduction	205
4-2 - Morphogenèse du cloisonnement du cloaque	205
4-3 - Malformations survenant au cours du cloisonnement du cloaque	211



5 - Morphogenèse du tube digestif. Glandes annexes et diverticule respiratoire. Portion caudale de l'intestin antérieur et intestin moyen. Portion crâniale de l'intestin postérieur	213
5-1 - Introduction	213
5-2- Les raisons de l'asymétrie des organes digestifs	213
5-3 - Morphogenèse proprement dite	216
5-4 - Malformations du tube digestif, des glandes annexes et de l'appareil respiratoire	221
6 - Morphogenèse de l'appareil cardio-vasculaire	224
6-1 - Introduction	224
6-2 - Morphogenèse proprement dite	224
6-3 - Malformations de l'appareil cardio-vasculaire	252
7 - Evolution des formes extérieures	253
7-1 - Introduction	253
7-2 - Morphogenèse externe proprement dite	254
7-3 - Quelques malformations survenant au cours du modelage des formes extérieures	273
7-4 - Malformations des organes des sens	274

CHAPITRE X. MORPHOGENESE DU PLACENTA 277

1 - Introduction	277
2 - Morphogenèse du placenta proprement dite. Différentes époques et stades	277
2-1 - Epoque pré villeuse	277
2-2 - Epoque villeuse	277
3 - Etude du placenta discoïdal	288
3-1 - Introduction	288
3-2 - Aspect macroscopique du placenta à terme	289
3-3 - Structure histologique du placenta à terme	290
3-4 - Ultra structure. Notion de barrière placentaire. Histophysiologie et histopathologie	294

QUELQUES REPERES BIBLIOGRAPHIQUES 317

INDEX

Cet abrégé d'embryologie s'adresse en priorité aux étudiants du 1^{er} cycle des études médicales et paramédicales, mais aussi à tous ceux qui souhaitent s'intéresser à la naissance d'une nouvelle vie. Car sitôt que le spermatozoïde de l'homme a fécondé l'ovule de la femme, que le premier a fait présent de ses chromosomes au second, surgit l'œuf et dans cet œuf, l'humain. Dans celui-ci pourtant, homme ou femme, ne figure même pas de miniature humaine, comme aucun organe n'y figure en germe. C'est cela la merveille, le prodige, car cet homme, cette femme, n'est ni banal, ni quelconque, il est particulier, il est une personne. L'adulte qu'il deviendra sera unique comme n'importe lequel d'entre les autres hommes. Depuis que notre humanité existe, personne ne fut son semblable et personne se sera jamais non plus son semblable, dût cette humanité vivre encore les millions de siècles que nous promettent les astrophysiciens. Sa chair ne sera pas la vôtre, ni sa pensée votre pensée. Voilà bien le prodige et le mystère qui initie le début d'une histoire toute abritée dans l'obscur et douce tiédeur du ventre maternel. Il faut certes toute la douceur maternelle pour protéger ce nouvel être. Ce petit livre raconte cette histoire, non dans tous ses détails, il n'en a pas la prétention, mais l'histoire abrégée de notre méconnu commencement, de notre ignorée transformation jusqu'à ce que nous prenions la forme reconnaissable d'un petit d'homme.

Vous vous étonnerez aussi de ce que nous partageons avec d'autres animaux la même métamorphose, que des règles communes président à notre développement, mais que dans l'apparente simplicité de l'œuf se dissimule aussi la puissance de nous affranchir de la pure animalité et de nous faire intelligent.

Vous trouverez enfin dans ce petit livre les péripéties, les accidents qui peuvent malheureusement survenir au cours du développement. Ils renvoient aux faits cliniques essentiels.

Gilbert Pradal est maître de conférences-praticien hospitalier en histologie-embryologie au CHU de Nantes.



9 782729 823733

ISBN 2-7298-2373-5