

Verloskunde

CAMPUS HANDBOEK

BERNARD SPITZ
KRISTEL VAN CALSTEREN
met medewerking van Johan Verhaeghe

Verloskunde

INLEIDING TOT DE VROUW IN
HAAR (POSTCONCEPTIONELE)
REPRODUCTIEVE DIMENSIE



LANNOO
CAMPUS

D/2014/45/106 – ISBN 978 94 014 1667 2 – NUR 876

Vormgeving cover: Studio Lannoo
Vormgeving binnenwerk: Jurgen Leemans

© Bernard Spitz, Kristel Van Calsteren & Uitgeverij Lannoo nv, Tielt, 2014.

Uitgeverij LannooCampus maakt deel uit van Lannoo Uitgeverij,
de boeken- en multimediativisie van Uitgeverij Lannoo nv.

Alle rechten voorbehouden.

Niets van deze uitgave mag verveelvoudigd worden en/of
openbaar gemaakt, door middel van druk, fotokopie,
microfilm, of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Uitgeverij LannooCampus
Erasmie Ruelensvest 179 bus 101
3001 Leuven
België

www.lannoocampus.be

DOWNLOAD HET E-BOOK VERLOSKUNDE KOSTELOOS VIA BOOKSHELF

Gebruik de volgende unieke code:


WAT?

Met Bookshelf heb je je e-book altijd en overal online en offline beschikbaar op je PC, Mac, iOS en Android tablet. Dit e-book is bovendien verrijkt met:

- multimediale content (weblinks en filmpjes);
- een interactieve herhalingstoets voor zelfevaluatie;
- de mogelijkheid om aantekeningen te maken en te delen met studiegenoten en docenten;
- handige zoektools voor opzoekwerk, zowel in het handboek als in je aantekeningen.

HOE?

1. Maak gratis een account aan op Bookshelf. Dit kan via www.bookshelf.nl/start
2. Log in op je persoonlijke account op Bookshelf: <http://online.bookshelf.nl>
3. Selecteer onder 'Mijn account' de optie 'Inruilen'.
4. Vul jouw unieke code in (zie bovenaan deze pagina) en klik op de knop 'Inruilen' ('Redeem').
5. Het e-book Verloeskunde wordt toegevoegd aan je collectie op Bookshelf.
6. Download de gratis Bookshelf apps voor PC, Mac, iPad of Android tablet.

Voor iPad: je vindt de Bookshelf app in de App Store van iTunes 

Voor Android: je vindt de Bookshelf app in de Google Play store 

Voor Windows PC: je kunt de Windows app downloaden via <http://www.bookshelf.nl/start/>

Voor Mac OS: je kunt de Mac app downloaden via <http://www.bookshelf.nl/start/>

7. Meld je aan in de Bookshelf app met je account. Het e-book wordt automatisch gesynchroniseerd naar de app zodat het beschikbaar is in je collectie. Het e-book wordt ook gesynchroniseerd naar jouw andere toestellen waarop je een Bookshelf app gebruikt.
8. Open het e-book om het te lezen, de digitale extra's te ontdekken en gebruik te maken van de handige studiefuncties van Bookshelf: notities maken en delen met studiegenoten, markeren, snel iets opzoeken etc.

Voor meer informatie over Bookshelf: www.bookshelf.nl

Bij problemen, contacteer je best de klantendienst van Bookshelf: support@bookshelf.nl



Dit is het belangrijkste blad

Nu nog leeg

Morgen je leven

Later vermoedelijk klad,

misschien herinnering.

BS11

INHOUDSTAFEL

VOORWOORD	13
HOOFDSTUK 1 FYSIOLOGISCH EN ANATOMISCH RAPPEL	15
1.1 Menstruele cyclus	15
1.1.1 Ovulatie	15
1.1.2 Menstruele cyclus ter hoogte van het endometrium	17
1.2 Gametogenese	18
1.3 De bevruchting	20
1.4 Ontwikkeling van het embryo	20
1.5 De placenta	22
1.5.1 Ontwikkeling en vorm	22
1.5.2 Placentaire functies	25
1.5.3 De geboren placenta	32
1.6 De navelstreng	32
1.7 De vruchtzak	33
1.7.1 Het amnionvlies	33
1.7.2 Amnionvocht	33
1.8 Foetale groei en ontwikkeling	35
1.9 Maternale aanpassingen tijdens de zwangerschap	37
1.9.1 Baarmoeder	38
1.9.2 Bekken	39
1.9.3 Bloed	39
1.9.4 Hart	41
1.9.5 Perifere circulatie	41
1.9.6 Ademhaling	41
1.9.7 Nierfunctie	42
1.9.8 Spijsverteringsstelsel	42
1.9.9 Huid	43
1.9.10 Schildklierfunctie	44
1.9.11 Bijnierschors	44
1.9.12 Pancreas	44

HOOFDSTUK 2 FYSIOLOGIE: DIAGNOSE VAN ZWANGERSCHAP EN PRENATALE ZORG 47

2.1	Zwangerschapsdiagnose	47
2.1.1	Symptomen en tekens	47
2.1.2	Zwangerschapstesten	50
2.1.3	Echografie	50
2.2	Prenatale onderzoeken	51
2.2.1	Anamnese	52
2.2.2	Algemeen klinisch onderzoek	54
2.2.3	Vaginaal onderzoek	58
2.2.4	Klinisch opvolgpad	60
2.3	Algemene voorschriften en courante ongemakken	62
2.3.1	Leven als zwangere	62
2.3.2	Courante ongemakken	65
2.4	Voorlichting, kinesitherapie en mentale gezondheid	69
2.5	Foetale evaluatie	70
2.5.1	Zwangerschapsduur	70
2.5.2	Opsporing van foetale afwijkingen	73
2.5.3	Opvolging van foetale groei en welbevinden	79
2.5.4	Foetaal welzijn/foetale maturiteit	84

HOOFDSTUK 3 PATHOFYSIOLOGIE: SPECIFIEKE ZWANGERSCHAPSAANDOENINGEN 87

3.1	Hyperemesis	87
3.1.1	Pathogenese	88
3.1.2	Diagnose	88
3.1.3	Behandeling	89
3.2	Resusimmunisatie	89
3.2.1	Pathogenese	90
3.2.2	Diagnose	90
3.2.3	Behandeling	92
3.3	Non-resus-allo-immunisatie	93
3.4	Hypertensie en zwangerschap	94
3.4.1	Definities	94
3.4.2	Pre-eclampsie	95
3.4.3	Eclampsie	105
3.4.4	Chronische hypertensie tijdens de zwangerschap	105
3.4.5	Hypertensie en zwangerschap: counseling	106

3.5	Diabetes en zwangerschap	107
3.5.1	Glucosemetabolisme in de normale zwangerschap	107
3.5.2	Zwangerschapsdiabetes: definitie, pathofysiologie en prevalentie	107
3.5.3	Klinische repercussies van zwangerschapsdiabetes	108
3.5.4	Screening en diagnose van zwangerschapsdiabetes	109
3.5.5	Aanpak van zwangerschapsdiabetes	109
3.5.6	Voorafbestaande diabetes en zwangerschap	110
3.6	Zwangerschap en stollingsproblemen	112
3.7	Preterme geboorte	113
3.7.1	Definitie en risicofactoren	113
3.7.2	Diagnose	114
3.7.3	Preventie en behandeling	116
3.7.4	Grenzen	119
3.8	Postmaturiteit (Postdatisme)	120
3.9	Bloedingen in de zwangerschap	121
3.9.1	De miskraam	121
3.9.2	De extra-uteriene zwangerschap	123
3.9.3	Molaire zwangerschappen	126
3.9.4	Placenta previa	128
3.9.5	Abruptio placentae	131
3.9.6	Bloedingen in de zwangerschap: andere oorzaken	133
3.10	Oligohydramnion	135
3.11	Polyhydramnion	135
3.12	Navelstrengprolaps	137
3.13	Onstabiele ligging	138
3.14	Liggingsafwijkingen van de zwangere baarmoeder	138
3.15	Congenitale baarmoederafwijkingen	140
3.16	Macrosomie	141
3.17	Foetale groeirestrictie	142
3.18	Leeftijd en pariteit	144
3.19	Meervoudige zwangerschap	146
3.19.1	Definitie en voorkomen	146
3.19.2	Diagnose	147
3.19.3	Verwikkelingen	148
3.19.4	Begeleiding en behandeling	150

HOOFDSTUK 4	ZWANGERSCHAP BIJ VROUWEN MET EEN VOORAFBESTAANDE ZIEKTE	155
4.1	Zwangerschap en hartziekten	155
4.1.1	Invloed van zwangerschap op hartziekten	156
4.1.2	Invloed van hartziekten op zwangerschap	157
4.1.3	Begeleiding en behandeling	157
4.2	Zwangerschap en respiratoire aandoeningen	158
4.2.1	Astma	158
4.2.2	Sarcoidose	159
4.2.3	Tuberculose	159
4.2.4	Kyphoscoliose	160
4.2.5	Mucoviscidose	160
4.2.6	Pneumonie	161
4.3	Trombo-embolieën	161
4.3.1	Voorkomen	161
4.3.2	Diagnose	162
4.3.3	Behandeling	163
4.4	Hematologische aandoeningen	163
4.4.1	Anemie	163
4.4.2	Haemoglobinopathies	166
4.4.3	Idiopathische trombocytopenie	166
4.5	Schildklier-aandoeningen	167
4.5.1	Hyperthyroidie	167
4.5.2	Hypothyroidie	169
4.6	Pathologie van de nier en urologische tractus	171
4.6.1	Urinaire infecties	171
4.6.2	Asymptomatische bacteriurie	171
4.6.3	Cystitis-urethritis	171
4.6.4	Acute pyelonefritis	172
4.6.5	Chronische pyelonefritis	172
4.6.6	Lithiasis	172
4.6.7	Chronische nierinsufficiëntie	172
4.6.8	Acuut nierfalen	174
4.7	Leverlijden	175
4.8	Acute abdominale pijn	175
4.9	Neurologische aandoeningen (epilepsie)	175
4.9.1	Invloed van zwangerschap op epilepsie	176
4.9.2	Invloed van epilepsie op zwangerschap	176
4.9.3	Begeleiding en behandeling	177

4.10	Lupus erythematosus disseminatus	177
4.11	Infammatore darmziekten	178
4.12	Infecties en zwangerschap	179
4.12.1	Seksueel overdraagbare aandoeningen	179
4.12.2	Foetotoxische infecties	181
4.12.3	Groep B-streptococcen	185

HOOFDSTUK 5 ARBEID EN BEVALLING 187

5.1	De passagier	187
5.2	Expulsiekrachten	191
5.3	Initiatie van de arbeid	192
5.4	Pijn	192
5.5	Het baringskanaal	193
5.5.1	Het beenderige bekken	193
5.5.2	Bekkenafmetingen	194
5.5.3	De weke delen van het baringskanaal	197
5.6	Arbeid en bevalling: het verloop (vanuit maternaal perspectief)	199
5.6.1	Eerste fase	200
5.6.2	Tweede fase	200
5.6.3	Derde fase	201
5.6.4	Terminologie	201
5.7	Arbeid en bevalling: foetale en placentaire aspecten	202
5.7.1	Foetale bewegingen	202
5.7.2	Caput succedaneum	204
5.7.3	Moulage van het hoofd	204
5.7.4	Het loskomen en de uitdrijving van placenta en vliezen	204

HOOFDSTUK 6 HET PUERPERIUM 207

6.1	De involutie van de baarmoeder	207
6.2	Hemostase van het placentaire bed	208
6.3	Het lochiale verlies	208
6.4	Lactatie	209
6.5	Andere karakteristieken van het puerperium	210
6.5.1	Koude rillingen	210
6.5.2	Temperatuursopstoot	210
6.5.3	Mictie	210
6.5.4	Stoelgang	210
6.5.5	Naweeën	210

6.5.6	Ovulatie en menstruatie	211
6.5.7	Psychische problemen	211
6.6	Maternale mortaliteit	211
6.7	Paternale mortaliteit	212
6.8	Perinatale mortaliteit	212
HOOFDSTUK 7 ARBEID EN BEVALLING: PRAKTISCHE LEIDING		215
7.1	De opname	215
7.2	Het onderzoek	216
7.3	De praktische begeleiding van het arbeids- en bevallingsproces	218
7.3.1	Eerste fase	218
7.3.2	Tweede fase	220
7.3.3	Derde fase	224
7.4	Het postpartum	226
7.4.1	Apgarscore	226
7.4.2	Maternale verzorging	228
7.4.3	Moederlijke problemen in het postpartum	230
7.4.4	Neonatale aandachtspunten	231
7.5	Inleidende noties over courante peripartale handelingen en verwickelingen	232
7.5.1	Inductie van de arbeid	232
7.5.2	Analgesie tijdens arbeid en bevalling	233
7.5.3	Niet vorderende arbeid	234
7.5.4	Speciale liggingen van het kind	234
7.5.5	Instrumentale verlossingen	236
7.5.6	Keizersnede	236
NAWOORD		239

VOORWOORD

Obstetrie is die tak van de geneeskunde die zich bezighoudt met zwangerschap, arbeid, bevalling en puerperium. In een breder kader bekommert ze zich om de menselijke reproductie en de evolutie van de menselijkheid. Zoals heel de geneeskunde is en blijft ze in continue evolutie. Eindtermen van gisteren zijn al snel niet meer die van morgen. De individuele arts-patiëntbenadering maakt gaandeweg plaats voor een pluridisciplinaire benadering met zorgplannen, protocollen en zorgpaden.

Haar ultieme doel blijft nochtans voortdurend de laatste kennis en kunde te combineren met de grootst mogelijke menselijkheid om, met vol respect, deze processen voor de intrinsiek veelvuldige betrokkenen, individueel en maatschappelijk zo veilig mogelijk en existentieel verrijkend te maken.

Integrerende competenties en een mondiaal perspectief met de correcte aandacht voor onaanvaardbare ongelijkheden tussen Noord en Zuid zullen toenevend het verschil maken in de professionele filosofische profilering.

Noodgedwongen zijn deze nota's nog maar een geraamte, dat gaandeweg door duiding, zelfstudie en ervaring dient aangekleed te worden tot een glorievolle zwangere vrouw van wel en wee.

Aanvullende nuttige informatie kan zeker geput worden uit volgende tekstboeken:

- *Obstetrics and the newborn*. Beischer MacKay
- *Obstetrics*. Williams
- *Current Obstetric and Gynecologic Diagnosis and Treatment*. M.L. Pernoll/R.C. Benson
- *Obstetrics Illustrated*. K.P. Hanretty
- *De voortplanting van de mens*. Kloosterman.
- *Praktische verloskunde*. M. Prins/J. van Roosmalen/P. Treffers
- *Als je een prille zwangerschap verliest*. B. Spitz/M. Keirse/A. Vandermeulen
- *Obstetrische interventies*, P.J. Dörr, V.M. Khouw, Y. Jacquemyn, J.G. Nijhuis

HOOFDSTUK 1
FYSIOLOGISCH EN ANATOMISCH RAPPEL

HOOFDSTUK 2
**FYSIOLOGIE: DIAGNOSE VAN
ZWANGERSCHAP EN PRENATALE ZORG**

HOOFDSTUK 3
**PATHOFYSIOLOGIE: SPECIFIEKE
ZWANGERSCHAPSAANDOENINGEN**

HOOFDSTUK 4
**ZWANGERSCHAP BIJ VROUWEN MET EEN
VOORAF BESTAANDE ZIEKTE**

HOOFDSTUK 5
ARBEID EN BEVALLING

HOOFDSTUK 6
HET PUERPERIUM

HOOFDSTUK 7
**ARBEID EN BEVALLING: PRAKTISCHE
LEIDING**

- 1.1 Menstruele cyclus
- 1.2 Gametogenese
- 1.3 De bevruchting
- 1.4 Ontwikkeling van het embryo
- 1.5 De placenta
- 1.6 De navelstreng
- 1.7 De vruchtzak
- 1.8 Foetale groei en ontwikkeling
- 1.9 Maternale aanpassingen tijdens de zwangerschap

Fysiologisch en anatomisch rappel

1.1 MENSTRUELE CYCLUS

VERDIEPINGSVRAAG 1

Zoek op voor welke diagnostische doeleinden de bepaling van FSH, LH, oestradiol, progesterone, inhibine B, AMH in de klinische praktijk gebruikt worden.

1.1.1 Ovulatie

De processen die leiden tot ovulatie, bevruchting en inplanting van de bevruchte eicel zijn complex en nog steeds niet volledig opgehelderd. Ze zijn het gevolg van een samenspel tussen hypothalamus, hypofyse, ovarium en (baarmoeder)slijmvlies.

Het ovarium heeft een dubbele functie:

1. Een endocriene, namelijk de productie van o.a. oestrogenen en progesterone.
2. Een gametogenetische, namelijk de productie van eicellen.

De ontwikkeling van de ovariële follikel gebeurt onder invloed van een hypothalamo-hypofysaire stimulatie. De hypothalamus en hypofyse staan in nauwe interactie. Samen bepalen ze de ovariële structuur en functie doorheen de menstruele cyclus.

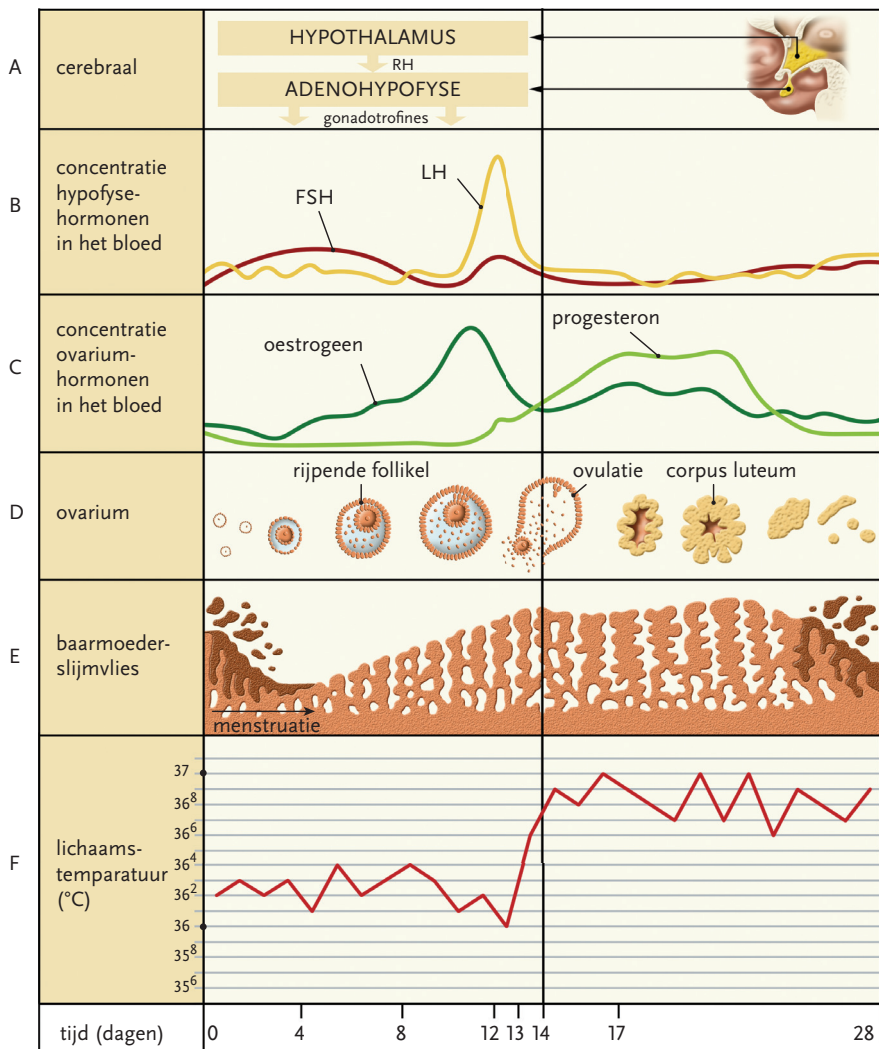
De hypothalamus produceert o.a. gonadotrofine-vrijzettend (releasing) hormoon (GnRH). De hypofyse produceert o.a. het follikelstimulerend hormoon (FSH) en het luteïniserend hormoon (LH).

Hypofysaire controle van de ovulatie:

Aan einde/begin van de menstruele cyclus vindt men lage oestrogeenconcentraties. Deze leiden tot een stimulatie van de FSH-productie wat de groei stimuleert van de follikels.

Door negatieve feedback daalt FSH. Een dominante follikel (de grootste met de meeste FSH-receptoren) ontwikkelt verder tot ovulatie. Dit leidt tot een stijging van de oestrogeenconcentraties (E2).

Figuur 1: Overzicht van de menstruele cyclus



Inhibine A en B en anti-Müller-hormoon (AMH) worden gesynthetiseerd en gesecreteerd door de granulosa-cellen. Inhibine B bewerkstelligt een negatieve feedback op de FSH-productie. AMH inhibeert de follikelrecrutering van de niet-dominante follikels en de FSH-gestimuleerde follikelgroei.

Midcyclisch wijzigt de ovariële hypofysaire controle: oestrogenen oefenen nu een positieve feedback uit op de gonadotrofines. Hieruit volgt de FSH/LH-piek die een ovulatie uitlokt.

LH stimuleert de lokale productie van prostaglandines en van proteolytische enzymen en ontwikkelt het corpus luteum dat progesterone (P) produceert.

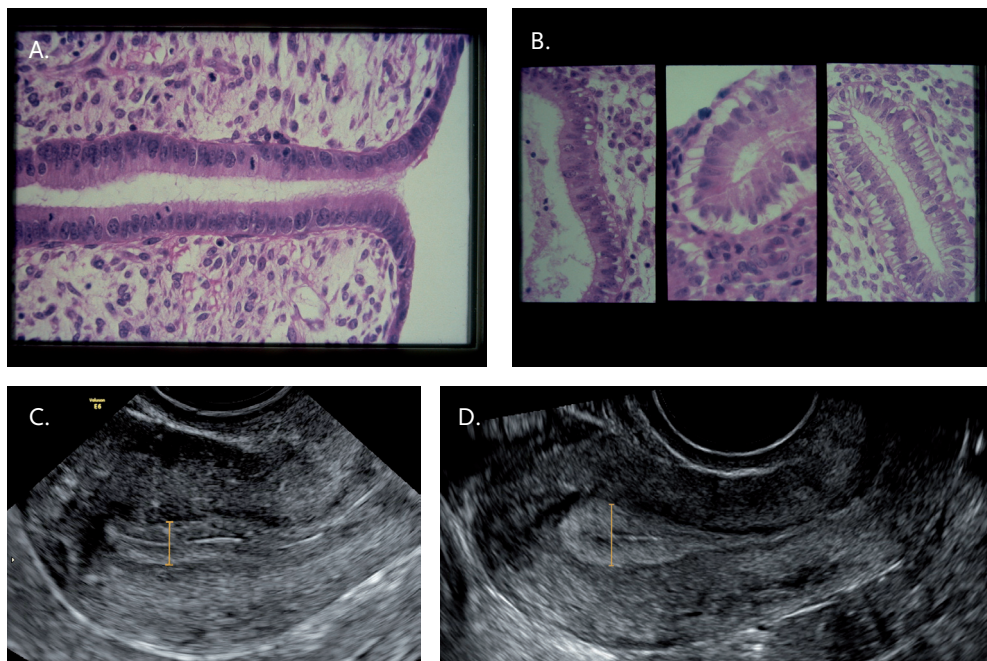
1.1.2 Menstruele cyclus ter hoogte van het endometrium

Cyclische veranderingen in oestrogenen en progesterone zijn verantwoordelijk voor ingrijpende veranderingen ter hoogte van het endometrium.

I. PROLIFERATIEVE FASE

Onder invloed van oestrogenen ziet men een toename van de epitheliale en stromale cellen, van de oestrogeenreceptoren met een vergroting van de klierbuizen en van de endometriale dikte van 1-2 mm tot 10-12 mm.

Figuur 2: Menstruele cyclus ter hoogte van het endometrium: Foto A. microscopie proliferatief endometrium, B. microscopie secretair endometrium, C. echobeeld proliferatief endometrium, D. echobeeld secretair endometrium



II. SECRETOIRE FASE

Onder invloed van progesterone (tweetal dagen na ovulatie) vindt men een vermindering van de mitotische activiteit en tortueuze uitgezette klierbuizen met accumulatie van glycogeen. Zo geen bevruchting plaatsvindt, dalen de concentraties van oestradiol en progesterone en treedt de menstruatie op.

1.2 GAMETOGENESE

Primordiale kiemcellen zijn afkomstig van het mesoderm. Migratie van kiemcellen naar de genitale plooï vindt plaats tijdens de eerste vijf weken van het foetale leven.

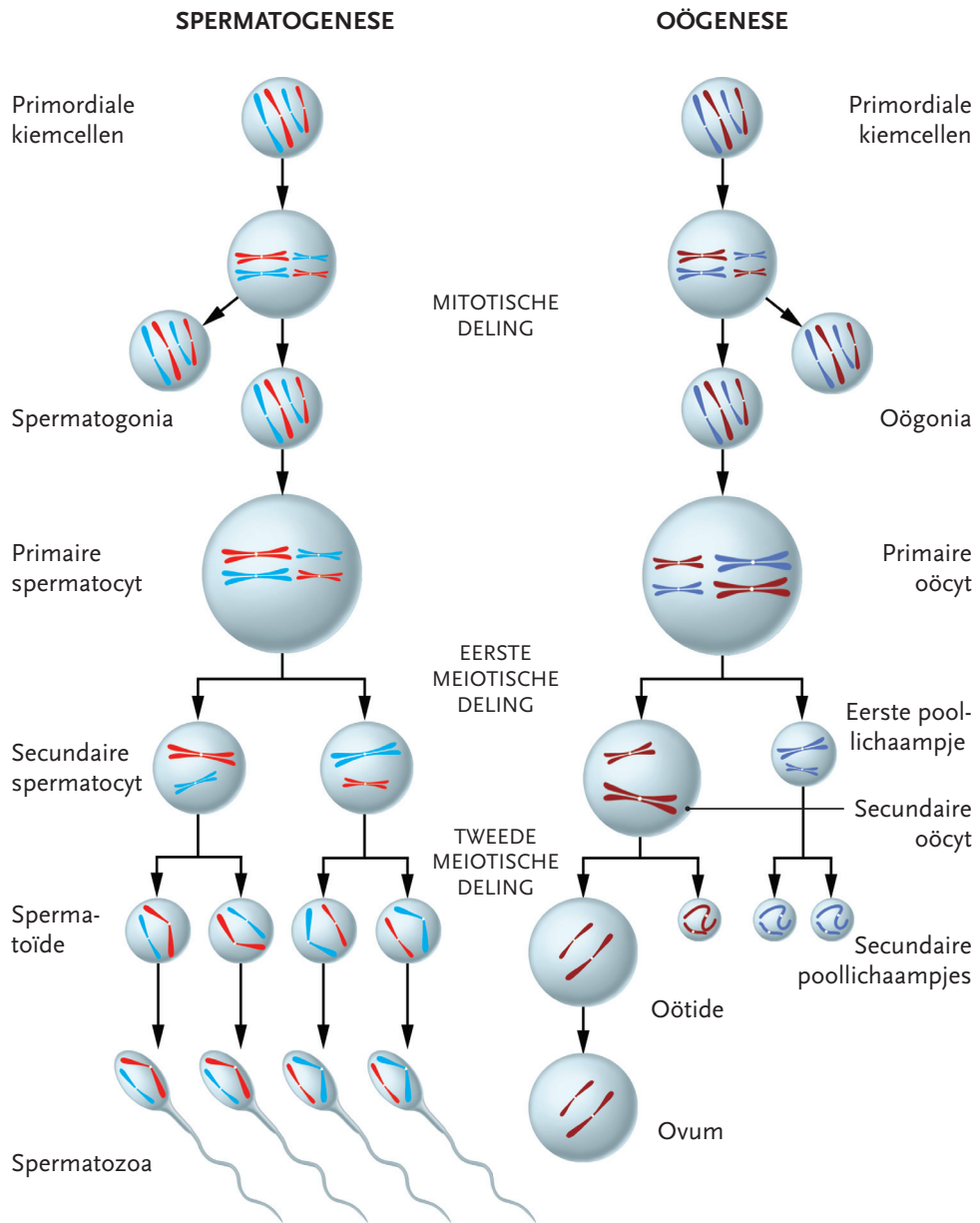
Bij afwezigheid van het Y-chromosoom vormen deze ongedifferentieerde diploïde kiemcellen de oogonia. Door mitotische deling vindt vervolgens de multiplicatie van oogonia plaats tot de foetale leeftijd van 7 maanden (maximum van 7 miljoen kiemcellen op 20 weken amenorreëduur).

Na de mitotische delingen komen oogonia in de profase van de eerste meiotische deling (primaire oocyten) en blijven in deze rustfase tot vlak voor de ovulatie. Tijdens het gehele leven komen slechts circa 400 oocyten tot ovulatie. De midcyclische LH-piek is het signaal waardoor de meiose zich voortzet in één of meerdere eicellen die bij het begin van elke cyclus worden geselecteerd. De eerste meiotische deling (met uitstoot van het eerste poollichaampje) wordt beëindigd vlak vóór de ovulatie, terwijl de tweede meiotische deling (met uitstoot van het tweede poollichaampje) pas gebeurt na de penetratie van de eicel door een zaadcel.

Rijping van mannelijke kiemcellen is een continu proces. In de tubuli seminiferi is een continue voorraad van kiemcelprecursors aanwezig. De spermatogenese begint tussen elf- en vijftienjarige leeftijd en heeft een totale duur van 72 dagen en wordt in 3 fasen onderverdeeld: mitotische vermenigvuldiging van spermatogonia (tot primaire spermatocyt), meiotische deling van tetraploïde spermatocyten (tot spermatiden), en de transformatie van spermatiden naar spermatozoa (spermiogenese).

Een eicel is bevruchtbaar tot 24 uur na ovulatie. Spermacellen behouden hun bevruchtend vermogen gedurende 48 tot 72 uur.

Figuur 3: Gametogenese



1.3 DE BEVRUCHTING

Deze vindt plaats in de eileider en de zygote deelt zich herhaaldelijk tijdens haar transport naar uteriene caviteit. Het prille embryo differentieert zich in weefsels die foetus en placenta/membranen zullen vormen.

Het trofoblast produceert het humaan choriongonadotrofine (hCG). hCG heeft een LH-effect en neemt dit over tijdens de zwangerschap. Het stimuleert de groei en functie van het corpus luteum graviditatis (E2/P-vorming) en piekt rond 12-14 weken amenorroe. De placenta neemt dan ovariële steroidogenese grotendeels over. Analogen van hypothalamische en hypofysaire hormonen worden gevormd. De hormoonproducerende capaciteit van de placenta is indrukwekkend.

Ongeveer 7 dagen na de bevruchting hecht de blastocyste zich aan de uteriene wal. Het endometrium omvat het embryo, maar de baarmoeder is maar tijdens een bepaald “tijdsvenster” receptief. Oestrogenen induceren vermoedelijk deze receptiviteit. Zij veroorzaken de vrijzetting van cytokines zoals onder andere LIF (leukemia inhibitory factor), IL-1 (interleukine 1), EGF (epidermale groeifactor). De adhesieve mechanismen die het aanhechten van het embryo regelen, zijn niet goed gekend, maar vereisen de interacties tussen koolhydraten en lipiden: CHO-lectine, integrine-integrine en integrine-extracellulaire matrix.

1.4 ONTWIKKELING VAN HET EMBRYO

VERDIEPINGSVRAAG 2

Bestudeer de rol en de functie van EPF (early pregnancy factor).

De bevruchte eicel wordt doorheen de eileider getransporteerd (cilia!) terwijl herhaalde celdelingen plaatsvinden. Een eerste differentiatie vindt plaats binnen het embryo tussen de cellen die respectievelijk de foetus of de placenta/vliezen zullen vormen. Wanneer de “morula” (16-cellig stadium, wordt bereikt op dag 4 na conceptie) de endometriale caviteit bereikt, ontstaat hierin een excentrische caviteit en spreekt men van “blastocyst” (64-cellig stadium, wordt bereikt op dag 5 na conceptie, bevat centrale vochtcollectie, embryoblast en trofoblast).

Snel kan men een “inner cell mass” en een primitief trofoblast onderscheiden dat hCG en EPF (early pregnancy factor) produceert.

Een zestal dagen na de bevruchting vindt de implantatie plaats (toegenomen behoefte aan zuurstof, voeding).

De “inner cell mass” differentieert in een ecto- en endodermale laag, met daartussen het mesoderm. Het mesoderm groeit naar buiten en vormt het extra-embryonaal mesoderm (coeloom). Er ontstaan twee holtes, de amnionholte (vanuit het ectoderm) en de dooierzak (vanuit het endoderm). De amnionholte en dooierzak, bedekt met mesoderm, verplaatsen zich naar het midden van de blastocystholte. Er ontstaat een mesodermale steel die finaal de navelstreng zal vormen.

De embryonale schijf met zijn drie kiemlagen zal de foetus vormen.

Door groei en ontwikkeling van de amnionholte bereikt deze de wand van de blastocyst. Een deel van de dooierzak wordt gevat in het embryo en in de mesodermale steel. Bloedvaten ontwikkelen zich in het intra- en extra-embryonaal mesoderm. Uitbreiding van deze bloedvaten in de embryonale steel leidt tot de vorming van de twee arteries en de ene vene van de navelstreng.

De bloedvaten aan het hoofdeinde van het embryo vormen het hart.

De vorming en ontwikkeling van het hematopoietisch/vasculair systeem vindt plaats tussen de week 3 en 4.

Bloedvorming ontstaat binnen de primitieve bloedvaten van het trofoblast en het zich ontwikkelende embryo. De hierdoor ontstane facilitatie van gas- en nutriëntuitwisseling is een voorwaarde voor verdere ontwikkeling van het embryo/de foetus.

Figuur 4: Vorming van embryo en placenta

