

**XIAN DAI CHAN KE
LI LUN YU SHI JIAN**

**XIAN DAI CHAN KE
LI LUN YU SHI JIAN**

现代产科理论与实践

主 编 李钦文 黄 玲 武秀荣

天津科学技术出版社

现代产科理论与实践

主编 李钦文 黄 玲 武秀荣

天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代产科理论与实践/李钦文,黄玲,武秀荣主编.

天津:天津科学技术出版社,2009.5

ISBN 978-7-5308-2788-8

I. 现… II. ①李…②黄…③武… III. ①妇科学②产科学 IV. R71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 072666 号

责任编辑:郑东红

编辑助理:周令丽

责任印制:王 莹

天津科学技术出版社出版

出版人:胡振泰

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话 (022)23332693(编辑室) 23332393(发行部)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

泰安开发区成大印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 23 字数 532 000

2009 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

定价:48.00 元

主 编 李钦文 黄 玲 武秀荣
副主编 陈桂英 赵 洁 韩 晶 刘 丽 徐秀芳 王长林
编 委 (以姓氏笔画为序)
马宏丽 王长林 刘 丽 刘长红 李钦文 宋文英
陈桂英 杨晓静 武秀荣 赵 洁 徐秀芳 黄 玲
韩 晶

序

任何科学的发展都是理论与实践结合的升华。近年来,产科学与医学领域内的其他学科一样,在许多方面都有了新的发展。尤其在胎儿医学方面自上世纪末至本世纪初有了突飞发展,表现在以下方面:(1)胎儿生长发育的监测。出生体重与围生儿病率及死亡率关系密切。早孕超声核对孕龄的正确性较高,误差仅为3~5d,超声已在大量临床研究基础上,统计了各孕周的胎儿超声各项指标的正常值范围。根据超声测定的BPD、FL、胎儿头围、腹围,可以对胎儿体重作出估计,并协助诊断FGR及其分型,帮助下一步的诊断和治疗。多指标综合判断也可以筛选出巨大儿,以协助临床医师作出分娩方式的选择。(2)胎儿成熟度的监测。早产至今仍是困扰产科医生的问题,约15%的围生期死亡与早产相关。在因妊娠合并症或并发症需提前终止妊娠时,胎儿肺发育成熟度直接关系到胎儿预后。通过羊膜腔穿刺,获取羊水,测定卵磷脂(L)与鞘磷脂(S)的比值及磷酸酰甘油,或作羊水泡沫试验可以判断胎儿肺的成熟度。如L/S比值小于2,则应在终止妊娠前24~48h给予糖皮质激素或肺表面活性物质—固尔苏促进胎肺成熟。(3)胎儿宫内储备力监测。对胎儿宫内状况的评估、目前已经是胎心监护和生物物理评分—超声下胎动的监测、胎儿呼吸样运动、胎儿肌张力、羊水量5项指标的综合评估。胎儿脉搏血氧饱和度连续监测、胎儿心电图分析等技术已较广泛应用于产科临床。(4)先天缺陷的产前筛查与产前诊断、胎儿先天缺陷的产前筛查和产前诊断包括胎儿染色体异常、先天性结构异常、代谢异常和胎儿宫内感染。(5)宫内疾病的诊断与治疗、胎儿医学的发展,不仅局限于诊断,更重要的目的在于治疗。从分析胎儿监护图形、对胎儿进行生物物理评分,对胎儿窘迫及时行剖宫产,从过去通过母体,间接对胎儿实施治疗,已发展到超声引导下和胎儿镜下的宫内治疗,以及近年来发展的干细胞移植和基因治疗、胎儿外科手术。总之,胎儿医学发展的前景非常广阔,不仅可以诊断和治疗胎儿疾病,而且还为预防胎源性成人疾病提供有效的手段,医学界将拭目以待。

随着基础学科不断取得新突破,与产科相关的邻进学科迅猛发展,产科学理论体系有了新的转变。有以往的以母亲保健为中心的理论体系,着重研究母体的妊娠期生理变化、妊娠期并发症及合并症的防治、分娩的处理、产褥期母体的变化及处理等,而对胎儿及新生儿的研究有所淡薄。现在以母体及胎儿保健并举与新生儿科相互合作的新型围产期医学正在悄然兴起。井然有序的产前检查有效地防止许多并发症的发生、尽早地诊治合并症;优生及遗传学门诊及母儿营养学的建立;借助先进器械积极做好产程的观察和处理,有效地减少了难产和产伤;以上诸方面的进步大大地降低了母儿并发症的发生及其死亡率。

综上所述,产科的进展将会衍生出许多新的分支学科并与其他有关学科密切配合,以将工作做的更细,取得更大成绩。

本书编写过程中,得到了许多同道的大力帮助,在此深表感谢! 由于经验不足,难免错误发生。不足之处,望读者不吝指正。

编 者

2008 年夏于泰山脚下

目 录

第一章 胎儿发育	1
第一节 胎儿及其附属物的形成	1
第二节 胎儿生理特点	7
第二章 胎儿与免疫	26
第一节 胎儿免疫系统发育	26
第二节 孕期免疫	28
第三节 妊娠疾病的免疫学	35
第三章 药物及环境对胎儿的影响	40
第一节 药物影响	40
第二节 环境因素对胎儿的影响	45
第四章 先天性畸形	49
第一节 先天畸形的分类与临床表现	51
第二节 诊 断	55
第三节 先天性畸形的预防	56
第四节 先天性畸形的治疗	56
第五章 感染性疾病	61
第一节 先天性感染性疾病	61
第二节 胎儿感染的诊断技术	69
第六章 妊娠诊断	73
第一节 早期妊娠的诊断	73
第二节 中期及晚期妊娠的诊断	74
第三节 胎产式、胎先露及胎方位	76
第七章 孕期监护	77
第一节 产前检查	77
第二节 评估胎儿安危的监测	81
第三节 孕期营养	85
第四节 孕期常见症状及处理	92
第八章 遗传咨询、产前筛查与产前诊断	93
第一节 遗传咨询	93
第二节 产前筛查	96
第三节 产前诊断	98
第九章 妊娠并发症	103

第一节	流产	103
第二节	异位妊娠	109
第三节	妊娠剧吐	120
第四节	前置胎盘	123
第五节	胎盘早剥	127
第六节	母婴血型不合	131
第七节	胎儿宫内窘迫	137
第八节	羊水过多	142
第九节	羊水过少	145
第十节	胎膜早破	147
第十一节	早产	153
第十二节	过期妊娠	158
第十三节	多胎妊娠	162
第十四节	巨大儿	165
第十五节	胎儿生长受限	167
第十章	妊娠特有疾病	171
第一节	妊娠期高血压疾病	171
第二节	妊娠期急性脂肪肝	183
第三节	妊娠期肝内胆汁淤积症	186
第十一章	妊娠合并内科疾病	189
第一节	心血管系统疾病	189
第二节	消化系统疾病	209
第三节	内分泌系统疾病	220
第四节	呼吸系统疾病	245
第五节	血液系统疾病	257
第六节	泌尿系统疾病	269
第七节	免疫系统疾病	274
第十二章	妊娠合并外科疾病	281
第一节	急性阑尾炎	281
第二节	急性胆囊炎和胆石症	283
第三节	急性胰腺炎	285
第四节	急性肠梗阻	290
第五节	溃疡性结肠炎	294
第六节	克罗恩病	298
第七节	泌尿道结石	302
第十三章	妊娠合并性传播疾病	304
第一节	淋病	304
第二节	梅毒	306

第三节	尖锐湿疣·····	310
第四节	妊娠期沙眼衣原体感染·····	312
第五节	妊娠合并生殖道支原体感染·····	314
第六节	妊娠合并生殖器疱疹·····	315
第七节	获得性免疫缺陷综合征·····	317
第十四章	异常分娩·····	324
第一节	产力异常·····	324
第二节	产道异常·····	328
第三节	胎位异常·····	332
第十五章	分娩期并发症·····	340
第一节	子宫破裂·····	340
第二节	产后出血·····	343
第三节	羊水栓塞·····	348
第十六章	产褥期疾病·····	353
第一节	产褥感染·····	353
第二节	产褥期抑郁症·····	357

第一章 胎儿发育

第一节 胎儿及其附属物的形成

妊娠(pregnancy)是胚胎和胎儿在母体内发育成长的过程。卵子受精是妊娠的开始,胎儿及其附属物自母体排出是妊娠的结束。

胚胎从受精起发育经历38周(约266天),可分为三个时期:①胚胎早期(preembryonic period):从受精到第2周末,二胚层胚盘形成;②胚期(embryonic period):第3周至第8周末。至此期末,胚的各器官、系统及外形发育均初具雏形;③胎儿期(fetal period):从第九周至出生,此期内胎儿逐渐长大,各器官、系统继续发育成形,部分器官出现一定功能活动。

虽然从胚胎期到胎儿期的变化并非突然发生的,但受精卵着床后,子宫内膜迅速发生蜕膜变,致密度蜕膜样细胞增大变成蜕膜细胞。按蜕膜与囊胚的部位关系,将蜕膜(decidua)分标志着从一个细胞即受精卵发育为初具人形的个体,而胎儿期则主要关系到在胚期已开始发生的组织和器官的继续生长和分化。胎儿期胎儿生长很快,尤以第9至第12周最快,而体重增加则以最后数月最

一、受精、受精卵发育、输送与着床

成熟的生殖细胞(精子和卵子)的结合过程称为受精(fertilization)。受精发生在排卵后12小时内,整个受精过程约需24小时。排卵期前后,输卵管,输卵管系膜及卵巢固有韧带的平滑肌,受雌激素的影响,在卵巢周围协调性地进行节律性收缩。同时输卵管呈弯曲状,伞部张开并与卵巢表面接触,以便使卵子顺利进入输卵管散部。从一侧排出的卵子,也可以被对侧输卵管捕获。卵细胞较大进入输卵管后,并无主动活动能力,是靠输卵管肌层的节律性的阶段蠕动和纤毛细胞的摆动才得以逆行向前。到达壶腹部(受精卵向宫腔内的输送大体也是如此)。

精液进入阴道内后,由于宫颈黏液稀薄便于精子进入宫腔(仅5%精子进入),当精子离开精液经宫颈管进入宫腔与子宫内膜接触后,子宫内膜白细胞产生 $\alpha\beta$ 淀粉酶解除精子顶体酶上的“去获能因子”。此时的精子具有受精能力,称精子获能(capacitation)。人精子获能的主要部位是子宫和输卵管。卵子从卵巢排出经输卵管伞部进入输卵管内,停留在壶腹部与峡部联接处等待受精。当精子与卵子相遇,精子顶体外膜与精细胞膜顶端破裂形成小孔释放出顶体酶,溶解卵子外围的放射冠和透明带,称为顶体反应(acrosome reaction)。借助酶的作用,精子穿过放射冠和透明带。精子头部与卵子表面接触之时,其他精子不再能进入。已获能的精子穿过放射冠和透明带。精子头部与卵子表面接触之时,其他精子不再能进入,且在48小时之后失去受精能力。已获能的精子穿过次级卵母

细胞透明带为受精过程的开始,卵原核与精原核融合为受精过程的完成,形成受精卵标志诞生新生命。

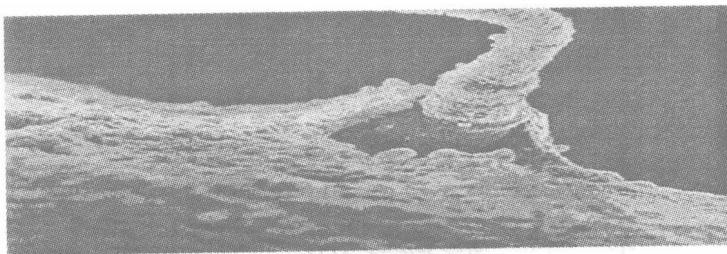


图 1-1 受精瞬间

受精卵开始进行有丝分裂的同时,借助输卵管蠕动和纤毛推动,向宫腔方向移动,受精后 72 小时左右分裂为 16 个细胞的实心细胞团,称为桑葚胚(molula),也称早期囊胚。受精后第 4 日早期囊胚进入宫腔并继续分裂发育成晚期囊胚。

受精后第 6~7 日晚期囊胚透明带消失后逐渐埋入而且被子宫内膜所覆盖的过程,称为受精卵着床(nidation),也称受精卵植入(imbed)。受精卵着床需经过定位(apposition,指着床前透明带消失,胚泡粘附在内膜表面)、粘着(adhesion,指晚期囊胚粘附在内膜上皮时)和穿透(penetration,指完全埋入子宫内膜中且被内膜覆盖)3 个阶段。着床必须具备的条件有:①透明带消失;②囊胚细胞滋养细胞分化出合体滋养细胞;③囊胚和子宫内膜同步发育并相互配合;④孕妇体内有足够数量的孕酮,子宫有一个极短的敏感期允许受精卵着床。此外,由受精后 24 小时的受精卵产生的早孕因子(early pregnancy factor)能抑制母体淋巴细胞活性,防止囊胚被母体排斥,并发现环磷酸腺苷(cyclic adenosine monophosphate, cAMP)能促使子宫组织中 DNA 的合成,有利于受精卵着床。此时子宫内膜分为 3 部分:①底蜕膜(basal decidua)是指与囊胚极滋养层接触的子宫肌层之间的蜕膜,以后发育成胎盘的母体部分。②包蜕膜(capsular decidua)是指覆盖在囊胚表面的蜕膜,随囊胚发育逐渐突向宫腔,这部分蜕膜高度伸展,缺乏营养而逐渐消化,在妊娠 14~16 周因羊膜腔明显增大,使包蜕膜和真蜕膜相贴近,包蜕膜与真蜕膜逐渐融合,于分娩时这两层已无法分开,宫腔功能消失。③真蜕膜(true decidua)是指底蜕膜及包蜕膜以上覆盖子宫腔其他部分的蜕膜。

胎龄的估计有多种方法:受精龄、月经龄、性交龄以及根据骨化中心的出现时间和胚胎发育状况推算胚胎龄。

二、胎儿附属物的形成及其功能

胎儿附属物是指胎儿以外的组织,包括胎盘、胎膜、脐带和羊水。

(一)胎盘 胎盘(placenta)和胎膜是儿体和母体组织的结合体,由羊膜、叶状绒毛膜和底蜕膜构成。

1. 胎盘及胎膜的形成

(1)羊膜(amniotic membrane):构成胎盘及胎膜的胎儿面部分,羊膜光滑,无血管、神经及淋巴,具有一定弹性。正常羊膜厚 0.02~0.05mm,自内向外由单层无纤毛立方上皮细胞层、基底膜、致密层、成纤维细胞层和海绵层 5 层组成。电镜见上皮细胞表面有微绒

毛,随妊娠进展而增多,以增强细胞的活动能力。

(2)绒毛膜(chorion frondosum):分叶状绒毛膜和平滑绒毛膜,前者为与包蜕膜相接触的绒毛部分后因营养缺乏退化变的光滑;构成胎盘的胎儿部分的绒毛,占胎盘主要部分。晚期囊胚着床后,滋养层细胞迅速分裂增殖,内层为细胞滋养细胞,是分裂生长的细胞;外层为合体滋养细胞,是执行功能的细胞,由细胞滋养细胞分化而来。滋养层内面有一层细胞称胚外中胚层,与滋养层共同组成绒毛膜。胚胎发良至13~21日时,为绒毛膜发良分化最旺盛的时期。此时胎盘的主要结构—绒毛逐渐形成。绒毛形成经历3阶段:①一级绒毛:指绒毛膜周围长出不规则突起的合体滋养细胞小梁,逐渐呈放射性排列,绒毛膜深部增生活跃的细胞滋养细胞也伸入进去,形成合体滋养细胞小梁的细胞中心索,初具绒毛形态。②二级绒毛:指初级绒毛继续增长,其细胞中心伸展至合体滋养细胞的内层,且胚外中胚层也长入细胞中心索,形成间质中心索。③三级绒毛:指胚胎血管长入间质中心索,约在受精后第3周末,当绒毛内血管形成时,胎盘循环建立,胎儿—胎盘循环在胚胎血管与绒毛血管连接之后完成。

与底蜕膜相接触的绒毛,因营养丰富发育良好,称为叶绒毛膜。从绒毛膜板伸出的绒毛干逐渐分支,形成初级绒毛干、次级绒毛干和三级绒毛干,向绒毛间隙伸展形成终末绒毛网。绒毛末端悬浮于充满母血的绒毛间隙中称游离绒毛,长入底蜕膜中的称固定绒毛。每个绒毛干中均有脐动脉和脐静脉,随着绒毛干一再分支,脐血管越来越细,最终成为毛细血管进入绒毛末端,妊娠中晚期胎儿血液以每分钟约500至600ml流量流经胎盘。

子宫螺旋动脉(也称子宫胎盘动脉)穿过蜕膜板进入绒毛间隙,绒毛间隙血液压力为10~50mmHg,再经蜕膜板流入蜕膜静脉网,此时压力<8mmHg。母儿间物质交换在胎儿小叶的绒毛处进行。可见胎儿血液经脐动脉直至绒毛毛细血管,经与绒毛间隙中的母血进行物质交换,胎儿血和母血不相通,隔有绒毛毛细血管壁、绒毛间质及绒毛表面细胞层,靠渗透、扩散和细胞选择力,再经脐静脉返回胎儿体内。母血经底蜕膜螺旋动脉开口通向绒毛间隙内,再经开口的螺旋静脉返回孕妇体内。

绒毛组织结构:妊娠足月胎盘的绒毛表面积达12~14m²,相当于成人肠道总面积。绒毛直径随妊娠进展变小,绒毛内毛细血管占据空间增加,绒毛滋养层主要由合体滋养细胞组成,细胞滋养细胞仅散在可见,数目极少。滋养层内层为基底膜,有胎盘屏障(placental barrier)作用。

2. 妊娠足月胎盘的大体结构 妊娠足月胎盘呈盘状,多为圆形或椭圆形,重450~650g(重量受胎血及母血影响大),约胎儿体重的1/6,直径16~20cm,分15至20个小叶,厚1~3cm,中央厚,边缘薄。胎盘分胎儿面和母体面。胎儿面表面被覆羊膜呈灰蓝色、光滑半透明,脐带动静脉从附着处分支向四周呈放射状分布直达胎盘边缘,其分支穿过绒毛膜板,进入绒毛干及其分支。母体面表面呈暗红色,蜕膜间隔形成若干浅沟分成母体叶。

3. 胎盘功能 胎盘功能极复杂,具有物质交换、代谢、分泌激素、防御以及合成功能,是维持胎儿在子宫内营养发育的重要器官。在胎盘内进行物质交换的部位,主要在血管合体膜(vasculo-syncytial membrane, VSM),是由绒毛合体滋养细胞无核区胞质、合体滋养层基膜、绒毛间质、毛细血管基膜和毛细血管内皮细胞5层组成的薄膜。物质交换及转运方式有:①简单扩散(simple diffusion):指物质通过细胞质膜从高浓度区扩散至低浓度

区,不消耗细胞能量。脂溶性高、分子量 <250 、不带荷电物质(如 O_2 、 CO_2 、水、钠钾电解质等)容易通过血管合体膜。②易扩散(facilitate diffusion):指物质通过细胞质膜从高浓度区向低浓度区扩散,不消耗细胞能量,但速度较简单扩散快得多,系细胞质膜有专一载体到达一定浓度时,扩散速度明显减慢,此时扩散速度与浓度差不呈正相关,如葡萄糖等的转运。③主动运输(active transport):指物质通过细胞质膜从低浓度区逆方向扩散至高浓度区,需要细胞代谢产生的热能作动力,主要是三磷酸腺苷(adenosine triphosphate, ATP)分解为二磷酸腺苷(adenosine diphosphate, ADP)时释放的能量,如氨基酸、水溶性维生素及钙、铁等,在胎儿血中浓度均高于母血。④其它:较大物质可通过血管合体膜裂隙,或通过细胞膜内陷吞噬后继之膜融合,形成小泡向细胞内移动等方式转运,如大分子蛋白质、免疫球蛋白等。

(1)气体交换:维持胎儿生命重要物质是 O_2 。在母儿间 O_2 和 CO_2 在胎盘中以简单扩散方式交换。母体子宫动脉血 PO_2 为 $95 \sim 100\text{mmHg}$,绒毛间隙内血 PO_2 为 $40 \sim 50\text{mmHg}$,而胎儿脐动脉血 PO_2 于交换前为 20mmHg ,经绒毛与绒毛间隙的母血进行交换后,胎儿脐静脉血 PO_2 为 30mmHg 以上。氧饱和度达 $70\% \sim 80\%$,母体每分钟可供胎儿氧 $7 \sim 8\text{ml/kg}$ 。尽管 PO_2 升高不多,但胎儿血红蛋白对 O_2 的亲合力强,能从母血中获得充分的 O_2 。受多种因素影响,如心功能不全、Hb值低、肺功能不良,母血 PO_2 均明显降低而不利于胎儿。再如子痫前期、子痫时,绒毛血管常发生闭塞性内膜炎,血管合体膜增厚,加之母体血流量减少,胎儿获 O_2 明显不足而易发生胎儿窘迫。母体子宫动脉血 PCO_2 为 32mmHg ,绒毛间隙内血 PCO_2 为 $38 \sim 42\text{mmHg}$,较胎儿脐动脉血 PCO_2 稍低,但 CO_2 通过血管合体膜的扩散速度却比 O_2 通过快20倍,故胎儿 CO_2 容易通过绒毛间隙直接向母体迅速扩散。

(2)营养物质供应:葡萄糖是胎儿代谢的主要能源,以易扩散方式通过胎盘。胎儿体内的葡萄糖均来自母体。氨基酸以主动运输方式通过胎盘。脂肪酸能较快地以简单扩散方式通过胎盘。电解质及维生素多以主动运输方式通过胎盘。胎盘中含有多种酶(如氧化酶、还原酶、水解酶等),将复杂化合物分解为简单物质,如蛋白质分解为氨基酸、脂质分解为非酯化脂肪酸等,也能将简单物质合成后供给胎儿,如葡萄糖合成糖原、氨基酸合成蛋白质等。分子量较大的IgG例外,能通过胎盘与血管合体膜表面有专一受体可能有关。

(3)排除胎儿代谢产物:胎儿代谢产物如尿素、尿酸、肌酐、肌酸等,经胎盘送入母血,由母体排除体外。

(4)防御功能:胎盘虽能阻止母血中某些有害物质进入胎儿血中,但其屏障作用极有限。各种病毒(如风疹病毒、巨细胞病毒等)、分子量小对胎儿有害药物,均可通过胎盘影响胎儿致畸甚至死亡。细菌、弓形虫、衣原体、螺旋体可在胎盘部位先形成病灶,破坏绒毛结构后进入胎体感染胎儿。母血中免疫抗体如IgG能通过胎盘,使胎儿在生后短时间内获得被动免疫力。

(5)合成功能:胎盘具有合成物质能力,主要合成激素和酶。激素有蛋白激素和甾体激素两大类:蛋白激素有人绒毛膜促性腺激素、人胎盘生乳素等。甾体激素有雌激素、孕激素等。酶有缩宫素酶、耐热性碱性磷酸酶等。还能合成前列腺素、多种神经递质和多种

细胞因子、生长因子。

1) 人绒毛膜促性腺激素(human chorionic gonadotropin, HCG):由合体滋养细胞分泌的糖蛋白激素,受精后第6日受精卵滋养层形成时,开始分泌微量HCG。着床后用特异HCG- β 抗血清能在母血中检测出HCG。于妊娠早期分泌量增加很快,约2日即增长一倍,至妊娠8~10周血清浓度达最高峰,为50~100kU/L,持续10日左右迅速下降,至妊娠中晚期血清浓度仅为峰值的10%,持续至分娩。分娩后若无胎盘残留,于产后2周消失。HCG为水溶性易被吸收入母血,在受精后10日可用放免法(的RIA)自母体血清中测出,成为诊断早孕的最敏感方法。HCG的生物功能有:①作用于月经黄体,与黄体细胞膜的受体结合,激活腺苷酸环化酶,产生生化反应延长黄体寿命,使黄体增大成为妊娠黄体,增加甾体激素的分泌以维持妊娠。② β 亚基有促卵泡成熟活性、促甲状腺活性及促睾丸间质细胞活性。③与尿促性素(HMG)合用能诱发排卵。④能抑制淋巴细胞的免疫性,能以激素屏障保障滋养层不受母体的免疫攻击。

2) 人胎盘生乳素(human placental lactogen, HPL):由合体滋养细胞分泌不含糖分子的单链多肽激素,当妊娠5~6周时用放免法可在母血浆中测出HPL,随妊娠进展和胎盘逐渐增大,至妊娠34~36周达高峰(母血为5~15mg/L,羊水为0.55mg/L),并维持至分娩。HPL在体内半衰期为22分钟,HPL值于产后迅速下降,产后7小时即测不出。主要功能有:①与胰岛素、肾上腺皮质激素协同作用于乳腺腺泡,促进腺泡发育,刺激乳腺上皮细胞合成乳白蛋白、乳酪蛋白、乳珠蛋白,为产后泌乳做准备;②有促胰岛素生成作用,使母血胰岛素值增高,增加蛋白质合成;③通过脂解作用提高非酯化脂肪酸、甘油浓度,以非酯化脂肪酸作为能源,抑制对葡萄糖的摄取,使多余葡萄糖运送给胎儿,成为胎儿的主要能源,也成为蛋白合成的能源来源。因此,HPL是通过母体促进胎儿发育的重要“代谢调节因子”。

3) 雌激素:妊娠期间明显增多,主要来自胎盘及卵巢。于妊娠早期由黄体产生雌二醇和雌酮。妊娠10周后胎盘接替卵巢产生雌激素更多,至妊娠末期雌三醇值为非孕妇女的1000倍,雌二醇及雌酮值为非孕妇女的100倍。雌激素生成过程:母体胆固醇在胎盘内转变为孕烯醇酮后,经胎儿肾上腺胎儿带合成硫酸脱氢雄酮(dehydroiso-androsterone, DHAS),再经胎儿肝内 16α -羟基硫酸脱氧表雄酮(16α -OH-DHAS),接着经胎盘合体滋养细胞在硫酸酯酶作用下去硫酸根形成 16α -OH-DHA,随后经芳香化酶作用成为 16α -羟基雄烯二酮,最终形成游离雌三醇。可见雌激素是由胎儿、胎盘共同产生,故称胎儿-胎盘单位。雌三醇前身物质虽来自母体和胎儿,但脐动脉血中 16α -OH-DHAS值最高,表明胎儿肾上腺及肝产生雌三醇前身物质,是胎盘合成雌三醇的主要来源。

4) 孕激素:妊娠早期由卵巢妊娠黄体产生,妊娠8~10周后胎盘合体滋养细胞是产生孕激素的主要来源。母血中孕酮值随妊娠进展逐渐增高,至妊娠足月达312~624nmol/L,其代谢产物为孕二醇,24小时尿排出值为35~45mg。孕激素在雌激素的协同作用下,对子宫内膜、子宫肌层、乳腺的变化起重要作用。

5) 缩宫素酶(oxytocinase):由合体滋养细胞产生的糖蛋白,分子量约为30万。因其能使缩宫素在胱氨酸分子上发生裂解,故又称15-胱氨酸氨基肽酶(15-cystine aminopeptidase)。随妊娠进展逐渐增多,至妊娠末期达高值,其生物学意义尚不十分明了,主

要使缩宫素分子灭活,起到维持妊娠的作用。胎盘功能不良时,血中缩宫素酶呈低值,见于死胎、妊娠期高血压疾病、胎儿生长受限(fetal growth restriction, FGR)时。

6) 耐热性碱性磷酸酶(heat stable alkaline phosphatase, HSAP):由合体滋养细胞分泌。于妊娠 16~20 周母血清中可测出。随妊娠进展而增多,直至胎盘娩出后其值下降,产后 3~6 日内消失。动态测其数值可作为胎盘功能检查的一项指标。

(二) 胎膜 胎膜(fetal membranes)是由绒毛膜(chorion)和羊膜(amnion)组成。胎膜外层为平滑绒毛膜。胎膜含甾体激素代谢所需的多种酶活性,故和甾体激素代谢有关。胎膜含多量花生四烯酸(前列腺前身物质)的磷脂,且还能催化磷脂生成游离花生四烯酸的溶酶体,故胎膜在分娩发动上有一定作用。

(三) 脐带 脐带(umbilical cord)是连接胎儿与胎盘呈条索状组织,一端连于胎儿腹壁脐轮,另一端附着于胎盘胎儿面,胚胎及胎儿借助脐带悬浮于羊水中。妊娠足月的脐带长 30~70cm,平均约 55cm,直径 1.5~2.0cm,表面被羊膜酸辣呈灰白色。脐带断面中央有一条管腔较大、管壁较薄的脐静脉;两侧有两条管腔较小、管壁较厚的脐动脉。血管周围为含水量丰富来自胚外中胚层的胶样胚胎结缔组织称华通胶(Wharton jelly),有保护脐血管的作用。由于脐血管较长,使脐带常呈螺旋状迂曲。脐带是母体及胎儿气体交换、营养物质供应和代谢产物排除的重要通道。若脐带受压使血流受阻时,缺氧可致胎儿窘迫,甚至危及胎儿生命。

(四) 羊水 羊膜腔内的液体称为羊水(amniotic fluid)。

1. 羊水的形成 羊水的形成目前还不十分明确。妊娠早期的羊水,可能是母体血清经胎膜进入羊膜腔的透析液。也可经脐带华通胶和胎盘表面羊膜进行,但量较少。当胚胎血循环形成后,水分和小分子物质还能经尚未角化的胎儿皮肤漏出。此时羊水成分除蛋白质含量及钠浓度偏低外,与母体血清成分相似。妊娠 16~18 周后,胎儿尿液成为羊水的重要来源。妊娠 11~14 周时,胎儿肾脏已的排泄功能,于妊娠 14 周发现胎儿膀胱内已有尿液,胎儿尿液排出羊膜腔中,使羊水的渗透压逐渐降低,肌酐、尿素、尿酸值逐渐增高。此时期胎儿皮肤的表皮细胞逐渐角化,不再是羊水的来源。妊娠足月胎儿通过吞咽羊水使羊水量趋于平衡。胎肺虽可吸收羊水,但其量很少,对羊水量影响甚微。

2. 羊水的吸收 约 50% 由胎膜完成。胎膜在羊水产生和吸收方面起重要作用,尤其是与子宫蜕膜接近的部分,其吸收功能明显超过覆盖胎盘的羊膜。妊娠足月胎儿每月吞咽羊水 500~700ml,经消化道进入胎儿血循环,形成尿液再排出羊膜腔中,故消化道也是吸收羊水的重要途径。此外,脐带每小时能吸收羊水 40~50ml,胎儿角化前皮肤虽有吸收羊水交换,但量很少。

3. 母体、胎儿、羊水三者间的液体平衡 羊水在羊膜腔内不断进行液体交换,以保持羊水量相对恒定。母子间的液体交换,主要通过胎盘,每小时约 3600ml。母体与羊水的交换,主要通过胎膜,每小时约 400ml。羊水与胎儿的交换量较少,主要通过胎儿消化管、呼吸道、泌尿道以及角化前皮肤等。

4. 羊水量、性状及成分

(1) 羊水量:妊娠 8 周 5~10ml,妊娠 10 周约 30ml,妊娠 20 周约 400ml,妊娠 38 周约 1000ml,此后羊水量逐渐减少。妊娠足月羊水量约 800ml。过期妊娠羊水量明显减少,可

减少至 300ml 以下。

(2) 羊水性状及成分: 妊娠足月时羊水比重为 1.007 ~ 1.025, pH 值约为 7.20, 内含水分 98% ~ 99%, 1% ~ 2% 为无机盐及有机物质。妊娠早期羊水为无色澄清液体。妊娠足月羊水略混浊、不透明, 可见羊水内悬有小片状物(胎脂、胎儿脱落上皮细胞、毳毛、毛发、少量白细胞、白蛋白、尿酸盐等)。羊水中含大量激素(包括雌三醇、孕酮、皮质醇、前列腺素、HPL、HCG 等)和酶(如溶菌酶、乳酸脱氢酶、淀粉酶、 β 半乳糖苷酶、氨基己糖苷酶 A 等数十种)。

5. 羊水的功能

- (1) 保护胎儿: 羊水是胎儿的外围保护, 不致受到挤压, 防止胎体畸形及胎肢粘连;
- (2) 保持羊膜腔内恒温;
- (3) 适量羊水避免子宫肌壁或胎儿对脐带直接压迫所致的胎儿窘迫;
- (4) 有利于胎儿体液平衡, 若胎儿体内水分过多以胎尿方式排至羊水中;
- (5) 临产宫缩时, 羊水受宫缩压力以能使压力均匀分布, 避免胎儿局部受压。
- (6) 保护母体: 妊娠期减少胎动所致的不适感; 临产后, 前羊水囊借助楔形水压扩张宫口及阴道;
- (7) 破膜后羊水滑润和冲洗阴道没有准备感染机会。借助羊水检查可了解胎儿发育情况。

(李钦文)

第二节 胎儿生理特点

胎儿随着组织器官的分化与发育, 各项生理功能也逐渐发育, 为了及时发现及妥善处理胎儿的异常情况, 必须掌握胎儿各系统的生理基础知识。

一、循环系统

(一) 胎儿心血管早期胚胎发育 胚胎发育中, 胎儿血循环建立较早。首先, 卵黄囊壁上的胚外中胚层细胞在局部积聚成团, 称为血岛(blood island)。在其周边的细胞分化为扁平的内皮细胞, 血岛的中央部分细胞变为圆形, 形成游离状的造血干细胞。其相邻的内皮细胞相互连接, 从而形成最早的毛细血管。随着胚胎发育, 在体蒂或绒毛膜处的胚外中胚层也以同样方式建立早期的毛细血管。这些毛细血管的分支逐渐延伸并相互连接, 从而形成胚胎外的毛细血管网(图 1-2)。然后, 在胚胎内的间充质内出现许多裂隙, 裂隙周围的细胞分化成内皮细胞, 形成胚胎内的毛细血管。这些毛细血管以出芽的方式发出分支, 并逐渐延长和相互连接, 建立起胚胎内的毛细血管网。第 3 周末或第 4 周初, 心血管形成并开始节律性的搏动, 从而开始了胎儿早期的血液循环。

图中显示血岛位于卵黄囊壁的胚外中胚层细胞, 血岛的相互连接即形成原始的毛细血管, 随着毛细血管的诞生、分支和相互连接即形成胚胎内的毛细血管网

【胚胎早期心血管的形成】

胚胎发育第 3 周时, 在口咽膜头端两侧的中胚层内, 各出现了一群细胞, 形成生心索(cardiogenic cord)。在生心索的背侧出现一个腔, 为心周体腔。随着生心索由口咽膜的

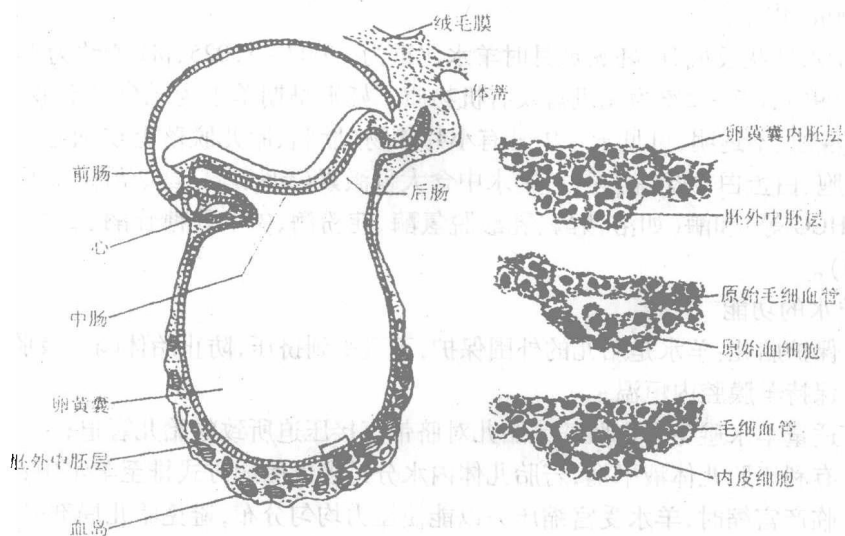


图 1-2 胎儿胚胎最初血岛和血管形成模式图

头侧转移到咽的腹侧,心周体腔也随之由背侧转移到腹侧,同时,生心索形成左右两条并列的纵管,称为原始心管(图 1-3)。

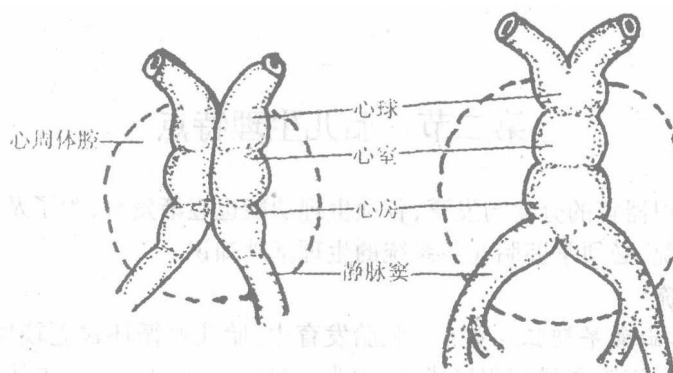


图 1-3 胚胎原始心管形成示意图

左图显示胚胎 3 周时生心索为两条并行的管腔;

右图显示胚胎 4 周时两条心管纵向旋转融合为一条心管

【早期心脏结构的形成】

心脏开始发育至 21~23 天,心管就开始跳动,但此时心跳对血液循环并无实际意义。至第 4 周末,心血管进一步发育后,心血管系统才开始有循环功能。

1. 心脏外形的演变 最初的发育过程是先围心腔内形成一直管,即为心管。心管壁由内外两层构成,内层发育成心内膜,外层发育成心肌组织和心外膜。然后,心管发生两个缩窄环,将心管分为三个部分,从头端至尾部分别为心室和心房。在心房的尾部再出现一个膨大部分,名为静脉窦。在其末端再分出两个角。在其后的发育中,由于心管的发育较围心腔快,受围心腔的限制,心管的发育不能在纵向上延伸,而只能弯曲,动脉球和心室可见的弯曲部分向围心腔尾端的右侧突出而形成“U”字形。这时,心房连同静脉一起