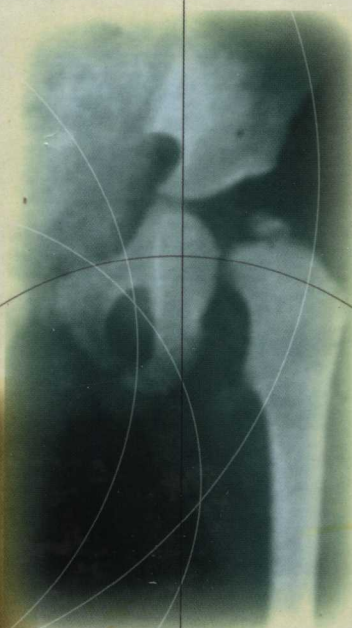


小儿 髋关节外科

主 编 吉士俊
副主编 马瑞雪
周永德



 人民卫生出版社

小儿髋关节外科

主 编 吉士俊

副主编 马瑞雪 周永德

参加编写人员 (按姓氏笔画为序)

马瑞雪 于树鹏 王 伟 吉士俊 刘卫东 李 晶

李祁伟 陈 秋 吴振华 周永德 赵 群 张立军

张彩霞 董 越 潘诗农

绘 图 王维东

摄 影 吉凯民

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

小儿髋关节外科/吉士俊主编. —北京:人民卫生出版社, 2005.2

ISBN 7-117-06567-2

I. 小... II. 吉... III. 小儿疾病-髋关节-外科手术 IV. R726.874

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 001636 号

小儿髋关节外科

主 编: 吉士俊

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

印 刷: 三河市富华印刷包装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 26.5

字 数: 617 千字

版 次: 2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-06567-2/R · 6568

定 价: 55.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前 言

髋关节是脊柱连接下肢的枢纽，解剖结构复杂，承担着负重功能，具有独特的生理与生物力学特点，是全身各关节中发病率最高的一个关节。由于关节位置深在，各种畸形、疾病、创伤的临床病理也比较复杂，给诊断和治疗带来一定的困难。近年来随着影像学、诊断技术、人工生物材料、生物力学以及康复疗法等进展，髋关节外科有了长足的进步。国内已有数部“髋关节外科学”出版，推动了我国髋关节外科理论与实践的发展。而小儿髋关节疾病与成人并不完全类似，而且存在着小儿独特的髋关节疾病，目前国内外尚无小儿髋关节外科学问世，为此作者结合多年来的临床经验，查阅国内外文献，编写了本书，供骨科界和小儿外科界同仁工作中参考。

儿童处于成长发育时期，髋关节结构更为复杂，其疾病具有独特的病理生理特点，治疗又需掌握不影响发育的原则，方可取得理想效果。二十多年来中国医科大学附属二院致力于骨骼、骺板基础理论与小儿髋关节畸形与疾病的研究，特别对发育性髋关节发育不良基础与临床研究做了大量开创性工作，发表了数十篇论文，取得多项成果，还出版了专著。根据骨髓血运特点提出了骨髓炎的分型，对其后遗股骨头缺血如治疗也总结了一些新经验等等，为本书的编写奠定了基础。

本书结合小儿不同时期发育特点，重点介绍相关基础理论、检查方法和影像学知识，详尽介绍髋关节畸形、感染、肿瘤、创伤等疾病诊断与治疗方法，以及并发症的预防、预后和康复疗法，全书共十九章，内容系统，论述深入，突出实用性，注重我国自己的经验与成就，全面反映小儿髋关节外科最新水平。

本书附有大量线条图及影像学照片，实现了图文并茂。临床与基础密切结合，普及与提高兼顾，既重视理论知识，更突出实用特点，期望能成为骨科医师、小儿外科医师的良师益友，也是医学院校学生、研究生学习与提高的丛书。

由于作者学术水平与经验有限，书中缺点错误在所难免，诚恳希望广大读者批评指正，以得再版时修正。

主 编

2004年12月

目 录

第一章 髋关节胚胎及胎儿期发育	1
第一节 胚胎期髋关节的发育.....	1
第二节 胎儿期髋关节的发育.....	3
第三节 胎儿髋关节发育形态的观察.....	5
第二章 髋关节骨骺、骺板结构及其发育	7
第一节 骨骺、骺板分类及组织结构.....	7
第二节 骨骺、骺板的血液供应.....	11
第三节 骨骺、骺板代谢与生长.....	14
第四节 股骨近端骨骺、骺板结构与发育.....	17
第五节 髌臼骨骺、骺板结构与发育.....	21
第六节 发育期髋关节血液供应.....	23
第七节 髋关节生长发育特点.....	24
第三章 髋关节解剖学	27
第一节 髋关节的骨骼构成.....	27
第二节 髋关节囊及韧带、滑膜、滑膜囊.....	38
第三节 髋关节周围肌肉.....	40
第四节 髋关节血液供应系统.....	48
第五节 髋关节神经支配.....	57
第六节 髋关节运动.....	59
第四章 髋关节生物力学	62
第一节 髋关节生物力学概念.....	62
第二节 髋关节的结构特点.....	63
第三节 髋关节股骨头应力分布.....	65
第四节 生物力学对髋关节发育的影响.....	67
第五章 髋关节检查法	69
第一节 病史询问.....	69
第二节 理学检查法.....	70



第三节 髋关节穿刺术与髋关节液检查	94
第四节 髋关节镜	98
第五节 活检	99
第六章 髋关节影像学检查	102
第一节 髋关节 X 线检查	102
第二节 髋关节疾病的超声诊断	106
第三节 髋关节 CT 检查	111
第四节 髋关节 MRI 检查	115
第五节 髋关节造影检查	118
第六节 髋关节疾病核医学检查	119
第七章 术前准备及术后处理	127
第一节 术前准备	127
第二节 术后处理	130
第八章 髋关节手术入路	132
第一节 髋关节前侧入路	132
第二节 髋关节前外侧入路	137
第三节 髋关节外侧入路	140
第四节 髋关节后外侧 (Gibson) 手术入路	146
第五节 髋关节后方手术入路	148
第六节 髋关节内侧入路	150
第七节 髋关节前内侧入路	152
第九章 髋关节术后康复治疗	154
第一节 小儿肢体康复特点	155
第二节 运动治疗	157
第三节 物理治疗	157
第四节 CPM 治疗	157
第五节 支具应用	161
第十章 发育性髋脱位	163
第一节 流行病学及病因学	163
第二节 病理学	166
第三节 影像学检查	168
第四节 新生儿期筛查及处理	178



第五节	六个月以下婴儿发育性髋脱位诊断及治疗·····	181
第六节	三岁以下婴幼儿发育性髋脱位的诊断·····	184
第七节	发育性髋脱位的预防·····	186
第八节	保守治疗·····	189
第九节	各种手术疗法·····	202
第十节	治疗后并发症和残余畸形及其处理·····	215
第十一节	合并其他畸形·····	235
第十二节	远期疗效的评价·····	237
第十一章	髋关节先天性疾病·····	240
第一节	先天性或发育性髋内翻·····	240
第二节	先天性股骨上端缺损·····	245
第三节	先天性髋关节外展挛缩·····	248
第四节	股骨扭转畸形·····	248
第十二章	骨骺疾病·····	250
第一节	Legg-Calvé-Perthes病·····	250
第二节	股骨头骨骺滑脱·····	269
第三节	股骨头缺如病理性髋脱位·····	297
第四节	Van-Neck病·····	303
第五节	多发性骨骺发育不良·····	305
第十三章	骨盆骨折、髋臼骨折和股骨颈骨折·····	307
第一节	骨盆骨折·····	307
第二节	髋臼骨折·····	322
第三节	股骨颈骨折·····	324
第十四章	感染性疾病·····	334
第一节	急性血源性骨髓炎·····	334
第二节	小儿髂骨骨髓炎·····	340
第三节	急性化脓性髋关节炎·····	342
第四节	新生儿髋关节化脓性关节炎·····	345
第五节	髋关节结核·····	347
第六节	耻骨结核·····	350
第七节	股骨大转子结核·····	351
第十五章	髋关节疾病·····	353



第一节	暂时性髋关节滑膜炎·····	353
第二节	髋关节滑膜嵌顿症·····	354
第三节	类风湿性关节炎·····	355
第四节	髋关节滑膜软骨瘤病·····	357
第五节	色素沉着绒毛结节性滑膜炎·····	358
第十六章	髋部肿瘤·····	361
第一节	髋部肿瘤分类与诊断·····	361
第二节	良性肿瘤·····	366
第三节	恶性肿瘤·····	378
第四节	臀肌侵袭性纤维瘤·····	383
第十七章	髋部神经系统疾病·····	386
第一节	脑瘫所致髋关节疾病·····	386
第二节	脊髓灰质炎后遗症·····	394
第三节	坐骨神经及其分支的损伤·····	402
第四节	注射性坐骨神经损伤·····	403
第五节	夏科关节病·····	404
第十八章	髋周软组织疾病·····	407
第一节	臀肌挛缩症·····	407
第二节	髋部滑囊炎·····	410
第三节	弹响髋·····	411
第四节	骨盆倾斜·····	412
第十九章	骨盆均衡术·····	414



第一章

髋关节胚胎及胎儿期发育

自 1901 年以来，很多学者致力于髋关节胚胎及生后发育的研究。通过对胎儿髋关节发育的观察，不同胎龄髋关节形态有关数据的测量以及生后髋关节骨骺、骺板发育的变化，为髋关节疾病发生和病理改变提供了有价值的科学论据，成为髋关节外科的基础知识。

出生前髋关节的发育可分为胚胎期和胎儿期两个阶段。胚胎期从受精卵发育至胚胎2个月，此期肢芽 (limb buds) 开始形成。建立了肢体的血液循环，髋关节以软骨的形态发生，逐渐辨认出股骨头、髋臼以及关节囊等结构。

胎儿期是从胚胎第3个月直至胎儿发育成熟，此期髋关节发生了复杂的发育过程。

第一节 胚胎期髋关节的发育

早年的研究已经证实了骨骼的原基包含着不同的细胞团，在胚胎第3周由间充质构成了肢芽，可能从未分化的中胚叶组织 (mesoderm) 的壁层发生而来。Strayer认为间充质具有发生除神经、血管以外的关节各种成分的功能。

在胚胎第4周胎儿的坐冠高 (从头顶至臀部之间距，作为测量胎龄的标志) 为5mm时，膝、足及趾等已初具雏形，而髋关节尚未开始出现。

胎龄5~6周、坐冠高10mm时，髋骨的原基开始形成髂骨、坐骨和耻骨三部分。

胎龄6周、坐冠高12mm时，由软骨原基发育成股骨干，形态与正常虽有差异，但可见两端及骨干的雏形，股骨上端分出股骨头和大转子。在透明软骨的原基中软骨细胞其所在部位不同，表现亦异，骨端



处为较原始的幼稚的软骨细胞生长活跃，细胞多、基质少，在骨干侧软骨细胞变为肥大，常聚集成细胞团或成排，基质可见钙化。根据 Strayer 的观察，在 12mm 以后，股骨和髋骨将经历胚芽期、软骨前期、软骨期和胚胎骨期等不同阶段的发育，至 17~20mm 股骨已发育成原始时期，股骨干由软骨细胞构成，两端由软骨前细胞构成，而大转子由类似原基的细胞构成。

Bardeen 在对髋关节胚胎期形态学的研究中指出：髋臼的发育是依靠髂骨和坐骨的软骨原基融合形成了主体，而耻骨的软骨原基发育较慢，只构成髋臼的一小部分，即髌骨和坐骨各占 2/5，耻骨占 1/5。髋臼在 6~7 周（即坐冠高 15mm）时已经形成，股骨头已成球形并位于髋臼的软骨原基内。7 周（17mm）时髋臼与股骨头之间，由原有致密的间充质细胞的聚集，称为间带（interzone），以后该处细胞疏松形成三个微裂（miniature cleft），中间形成滑膜，外层与内层分别成为髋臼与股骨头的软骨膜，同时髋关节周围肌群的轮廓已经出现。股骨颈干角已能测出，约为 $130^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 。在 8 周（30mm）时除了髋臼有了深度之外，圆韧带、关节囊已经形成，且在髋臼周围形成了孟唇。可见胚胎期系髋关节从肢芽发育到髋关节初步形成的时期（图 1-1-1），此期发育过程与髋关节发育不良或脱位发生关系不大。

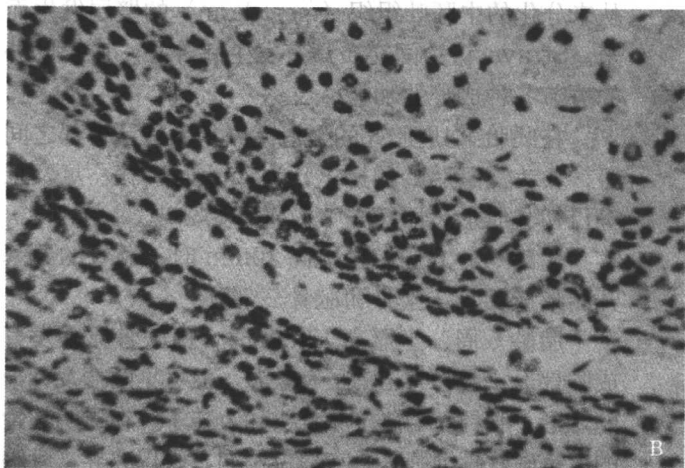
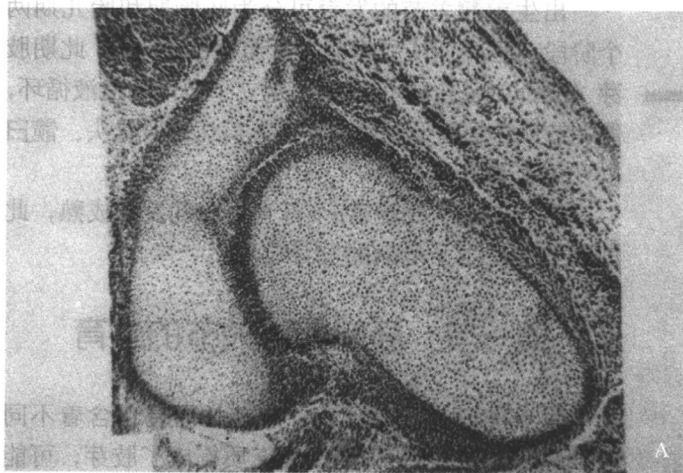


图 1-1-1 胚胎第 8 周

A 关节孟唇开始发育

B 头臼间裂隙腔形成

（仿 Coleman SS. Congenital dysplasia and dislocation of the hip. 1978）



第二节 胎儿期髋关节的发育

当妊娠8周, 胎儿坐冠高为30mm时, 髋关节已经形成并有一定的发展, 则进入胎儿期或新生儿前期的发育, 此时髋关节腔初步形成, 间隙小而窄, 由扁平细胞所构成。Strayer 观察到在8~9周(约37~45mm)时沿着关节缘的细胞进行分裂和退变, 从而发生了关节腔(图1-2-1), 所以他设想关节腔的发生机制是机械因素和退行性变的过程而发生的, 同时他还认为神经肌肉在关节发育中起着重要的作用, 若神经肌肉系统出现异常, 可导致髋关节发育障碍。

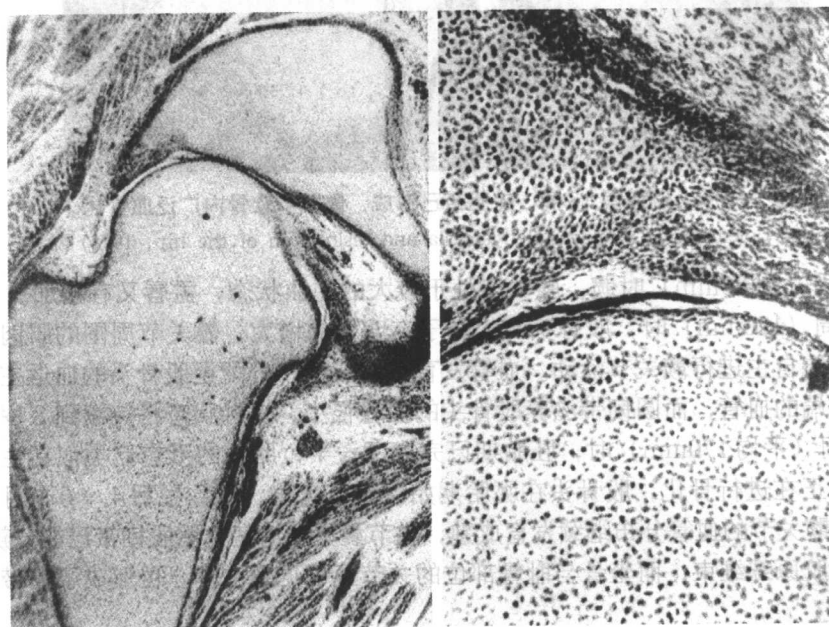


图 1-2-1 胚胎第9周

A 滑膜在孟唇处出现反折圆韧带已明显可辨

B 股骨头和髋臼演化为透明软骨

(自 Coleman SS. Congenital dysplasia and dislocation of the hip. 1978)

在30~40mm时血管向内生长, 同时滑膜样组织沿关节孟唇翻转发生, 干扰了髋臼的加深, 髋臼除了软骨的结构外, 周围就靠着孟唇的增殖, 因此孟唇的生长是髋臼加深的重要途径, 这样在胚胎发育期间, 孟唇正常发育可作为髋关节稳定性的一个标志。

在胚胎11周(约50mm)时髋关节完全形成, 股骨头呈球形轮廓, 其直径约2mm, 血管从股骨的软骨膜进入股骨头, 还有少数的血管从大转子凹和圆韧带进入, 建立了股头的血液循环, 同时股骨头已由透明软骨完好覆盖。由于髋关节内头、臼被分开, 可能使股骨头脱出髋臼。

Badgly 报告在坐冠高50mm时测出股骨颈前倾角为 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$, 髋臼角矢状面为 40° , 而垂直平面为 70° 。关节各种组织已发育与成人相似。



在 12 ~ 13 周 (70mm) 时, 髋臼顶进而扩展, 更加充分覆盖股骨头, 进入髋关节的血管更加明显, 同时纤维关节囊增厚, 这是胶原纤维进一步发育的结果, 形成了一个固定的轮匝肌带 (图 1-2-2)。

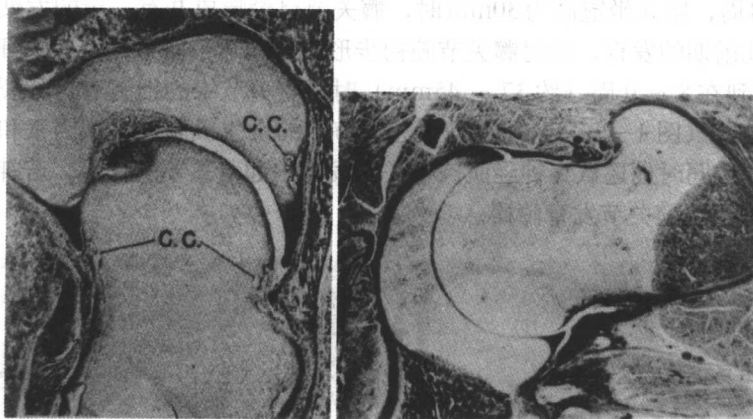


图 1-2-2 胚胎第 13 周, 轮匝带已形成, 髋关节软骨内广泛血管化
(自 Coleman SS. Congenital dysplasia and dislocation of the hip. 1978)

在 14 周 (约 90mm) 时髋、膝关节处于较大的屈曲状态, 孟唇又有增加。

在 16 周 (120mm) 时, 股骨头与大转子有明显的增大, 髋关节周围的肌肉有充分的发育, 并能自主进行髋关节活动。血管发育已经成熟, 分配至股骨头的血运主要来自骨骺及干骺端的血管, 而圆韧带滋养股骨头的血管很小, 这种状态将持续到 8 岁以后。

在 20 周 (平均 170mm) 时, 胚胎期已完成了一半, 胎儿的形态已类似新生儿, 股骨干和髋臼正在进行骨化, 股骨头在胚胎期始终没有骨化, 直到生后 4 ~ 6 个月才出现骨化中心, 髋关节的血管分布继续发育成熟, 关节囊更加清楚, 髂股韧带已能分辨出来, 含有较多的胶原纤维束, 而坐骨与耻骨部位的关节囊可见到增厚, 也形成了韧带的雏形 (图 1-2-3)。



图 1-2-3 胚胎 20 周血管韧带结构更加清楚, 已形成髋关节雏形



在 28 ~ 29 周 (250mm) 时, 血管分布更为复杂, 有多个股骨头血供来源。32 周 (285mm) 时, 耻、坐骨几乎完全骨化, 股骨干骨化已达到大转子近端的水平, 但大转子仍为软骨。在 35 周 (308mm) 以后, 髋关节的发育就是增加体积, 直至胎儿成熟。

第三节 胎儿髋关节发育形态的观察

前两节: 概述了胚胎期髋关节的发育变化, 重点叙述了髋关节各部位发生、发展的过程。现将讨论髋关节形态的演变。

1. 髋臼深度 髋臼深度直接影响髋关节的稳定性, 这个问题目前尚有争议, Le Damary (1912) 提出了髋臼深度出生时最浅, 而 Gardner、Gray (1950)、Laurenson (1965)、Dunn (1969) 等认为胎儿期髋臼深度并无变化, 但 1973 年 Ralis 和 Mckibbin 支持 Le Damary 的观点。由于出生时髋臼深度浅, 致使髋关节不稳定, 可能成为发育性髋脱位发病的解剖学缺欠, 值得注意。

我国吴守义 (1983) 对 169 例胎儿、小儿进行了髋臼深度值的测量, 即髋臼深度 / 髋臼直径 $\times 100$, 结果髋臼深度值胎儿 4 个月为 67.8、6 个月为 56.9、8 个月为 53.1、出生时为 46, 可见出生时髋臼深度值最小, 表明髋臼最浅。出生后随小儿生长发育, 此值又逐渐增大, 但速度缓慢。如生后 5 个月为 50.5、3 岁为 55.5。

中国医科大学附属第二医院也检测 176 例胎儿 352 个髋关节, 结果其白深指数从 16 周的 59, 至新生儿降至 43.1, (表 1-3-1)。圆韧带的长度增长也较快, 它增长 3.1 倍, 而髋臼深度只增长 1.8 倍, 除了上述髋臼逐渐相应变浅等因素之外, 分娩时为了使胎儿顺利娩出, 母体内分泌了大量雌激素, 髋关节囊及韧带均处于松弛状态, 关节的活动幅度增大, 受到外力的作用, 如臀位产, 就很容易引起髋关节脱位。

表 1-3-1 胎儿髋臼发育的变化

胎龄 (周)	例数	髋臼直径 (mm)	髋臼深度 (mm)	白深指数 (%)
16	11	5.41 $\pm$ 0.38	3.19 $\pm$ 0.39	59
20	42	6.96 $\pm$ 0.86	3.62 $\pm$ 0.42	52
24	64	9.00 $\pm$ 0.81	4.39 $\pm$ 0.59	48.8
28	39	10.89 $\pm$ 1.04	5.39 $\pm$ 0.60	49.5
32	12	12.83 $\pm$ 0.63	5.95 $\pm$ 0.53	46.3
36	2	13.65 $\pm$ 0.30	5.87 $\pm$ 0.38	43.1
新生儿	5	13.95 $\pm$ 1.07	6.14 $\pm$ 0.60	44.1

从我国资料与 Ralis 统计数据相比。我国的白深指数较白种人高, 美国为 39.4, 但又低于黑种人, 非洲为 46, 这是显示发育性髋脱位的发病率与种族有关的重要因素之一, 此点对预防髋脱位的发生有一定的实际意义。

2. 股骨颈干角 Strayer 测量的 8 周 (坐冠高 23mm) 时的颈干角为 $130^{\circ} \sim 150^{\circ}$, 随着胎儿的发育逐渐缩小, 出生时为 130° 。吴氏测量结果是 4 个月为 140° 、6 个月为 136° 、8 个月为 133° 、10 个月为 130° 、出生时为 129° 。而我们测量结果颈干角在胎儿期生长过程中有轻微的变化, 生后逐渐接近成人。但目前应用的数据是 1983 年 Von-Lanz 的资料, 新生儿颈干角为 150° , 以后逐渐下降至正常, 此点值得商榷。



3. 前倾角 Wantanabes 的观察胎儿期的前倾角变化范围很大, 从 $-30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 之间, 在胚胎期多为负值, 到了胎儿期早期变为正值, 随着胎龄增加逐渐加大。Stanisavljevic 测量出生时前倾角为 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。吴氏统计资料为 4 个月 6° 、6 个月 17° 、8 个月 22.1° 、10 个月 29.6° , 而新生儿为 23.8° , 本组资料 4 个月至新生儿为 $14.7^{\circ} \sim 24.4^{\circ}$, 呈逐渐缓慢增加的趋势, 随着胎儿的生长, 前倾角逐渐增大, 这可能与宫内、下肢处于极度内旋位有关, 当然前倾角过大也可导致髋关节不稳定, 但不一定引起脱位, 吴氏报告 6 个髋关节前倾角大于 40° 而本组也有 4 例, 均未见脱位, 然而发育性髋脱位的病例多数确实存在着前倾角异常增大, 所以这两者的因果关系如何, 尚须进一步研究。(表 1-3-2)。

表 1-3-2 胎儿期股骨颈干角、前倾角发育 $\bar{X} \pm S$

胎龄(周)	例数	颈干角	前倾角
16	11	135.2 ± 9.18	14.7 ± 10.56
20	42	138.4 ± 9.74	18.4 ± 8.94
24	65	138.3 ± 13.92	23.1 ± 5.42
28	39	135.6 ± 14.16	24.5 ± 4.70
32	12	138.9 ± 5.19	23.9 ± 4.86
36	2	141.5 ± 3.53	24.0 ± 2.12
新生儿	5	137.9 ± 7.00	24.4 ± 5.74

(吉士俊)



第二章

髋关节骨骺、骺板 结构及其发育

小儿髋关节中发育不成熟骨骼与成人相比，其结构、功能与代谢均有明显差异，对这些基础理论的了解与掌握，不论在小儿髋关节疾病的诊断、一些病理改变的认识，以及治疗均有重要的指导意义。随着现代科学技术的发展，如电镜、组织化学、酶学、生物力学以及放射自显影技术的进步，对骨骺、骺板的形态结构、代谢及功能特点有了日益深入的了解，从而加深了对小儿髋关节疾病的病理生理以及病理演变规律的认识，也为治疗学奠定了基础。

第一节 骨骺、骺板分类及组织结构

一、骨骺、骺板分类

儿童股骨近端与长管状骨端一样分成四个解剖区域，即骨骺、骺板、干骺端及骨干，这四个区域基本上来自软骨化骨，随后沿骨干由膜内化骨所补充，随年龄增长逐渐成熟。

骨骺分为压迫性骨骺和牵拉性骨骺两种，它们的解剖部位和功能不同，前者位于股骨近端，构成关节一侧，承受着从关节传来的压力，起着纵轴生长的作用，而股骨头骨骺，其化骨时间为3~7个月，一般多数为6个月，融合时间为18岁。后者位于肌肉的起、止点，承担着肌肉的牵拉力，它既不构成关节，也不影响骨的纵轴生长，如股骨大小转子骨骺，大转子骨骺骨化的时间0~7岁，一般为3岁。小转子骨骺骨化时间9~16岁，它们融合时间为16~19岁。



髌骨为扁骨其发育特殊，分为髌骨、坐骨和耻骨初级骨化中心，于出生时已经完成，三者之间形成Y形软骨，此外在髌骨的髌前下棘和髌嵴不同时间出现次发骨化中心。耻骨联合处及坐骨结节处也在不同时间出现骨化中心。(如图 2-1-1)

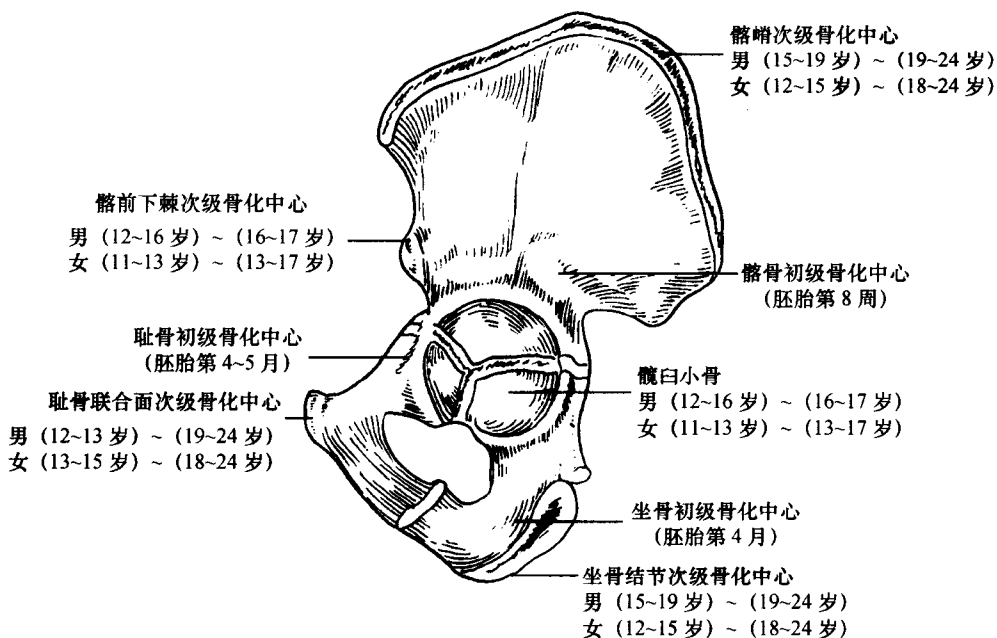


图 2-1-1 髌骨初级骨化中心出现时间及次级骨化中心出现和融合时间

髌板也可分为两类，即盘状髌板和球状髌板，大多数长骨的髌板为盘状髌板，介于骨骺和干骺端之间，呈盘状结构。球状髌板多在短骨，如掌（跖）骨及指（趾）骨，初起在两端各有一个球状髌板，随着生长发育，只有一端保留一个真正髌板，形成盘状。而另一端球状髌板较快被代替，形成球状关节软骨。而髌臼髌板来自髌骨，耻骨和坐骨呈 Y 形放射状。

二、骨 骺

所有的骨骺都位于长骨的两端呈完全软骨性结构，这种软骨性结构称为软骨骺，而后相应发生骨化中心，称为软骨—骨骨骺或简称为骨骺，每一个软骨骺在特定时间出现二级骨化中心，并逐渐增大直到骨骼成熟，整个软骨部分由骨组织所代替，只剩下关节软骨。当骨化中心扩大时，发生结构性改变，尤其邻近髌板区形成一个明确的软骨下板与干骺端平行，即形成髌板，在 X 线片显示具有特征性髌线。

在软骨骺透明软骨最初形成时，关节面软骨与其余透明软骨之间没有明显差别，但在某一点上出现有限的细胞群，并稳定下来，其功能与其余骨骺不同，其生理功能、生化学均有差异，这就是透明软骨最后形成关节面软骨，在正常情况下它不具备骨化能力，当成熟时产生一潮线，成为关节软骨与透明软骨的分界线。

组织学观察，于二级骨化中心出现后，其周围可见大量的肥大细胞，发生变性而骨化，其肥大细胞的远端即为增殖细胞及软骨细胞，与髌板的结构相似，也就是软骨化骨



的组织学过程。

三、骺板

骺板是出生前后软骨内化骨的主要机构，大多数骺板在发育过程中轮廓保持相似，而股骨近端开始由一个近似横行，逐渐变成倒L形。其特点是由骨骺透明软骨逐渐转变为一较平区域软骨进行快速分化和成熟化骨过程，其功能是产生快速的纵向生长，为了适应生长及生物力学的需要，还形成一小指突状软骨伸向干骺端，称为乳突，乳突的形成增加了骺板抗剪应力的能力，增强了骺板的稳定性，这在哺乳动物中承担奔跑的四肢乳突十分突出，以防外力发生骨骺滑脱。在牵拉骨骺的骺板，主要承担张力的骺板结构特点是正常的柱状细胞结构，为不同数量的纤维软骨所代替，这乃是强大张力所引起的适应性微细结构改变。在髌臼Y形软骨的各臂类似球形骺板一部分与初级盘状骺板相接近，产生两极生长带。

从胚胎早期到骨骼成熟，骺板具有一种特征性，且不大变化的基本细胞。骺板之间的差别是生长速度和生物力学应力的反应，表现为每一带的细胞数目不同，骺板整个厚度不同和特异性细胞改变，如纤维软骨代替肥大细胞层，这种形态学改变适应于功能的变化。通常将骺板分为三带（图2-1-2）。

1. 生长带 包括静止细胞层（储存层或生发层）和增殖细胞层。这是骨的纵向和横向扩张部位，发生细胞分裂和新细胞形成的部位，细胞静止和分裂自然与血运相关，由周围围绕骺板的特殊区域，即Ranvier区也可增加细胞，该区内含有纤维血

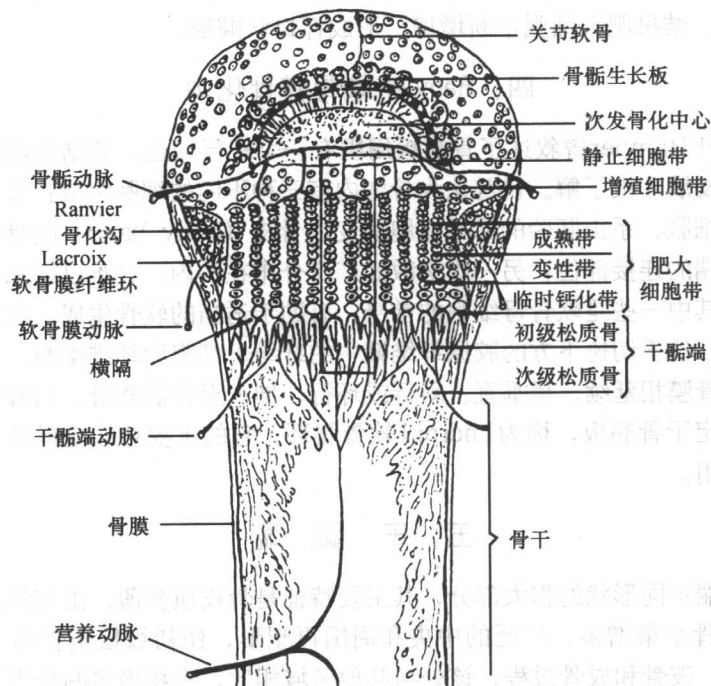


图 2-1-2 骨骺、骺板组织学结构及血供分布