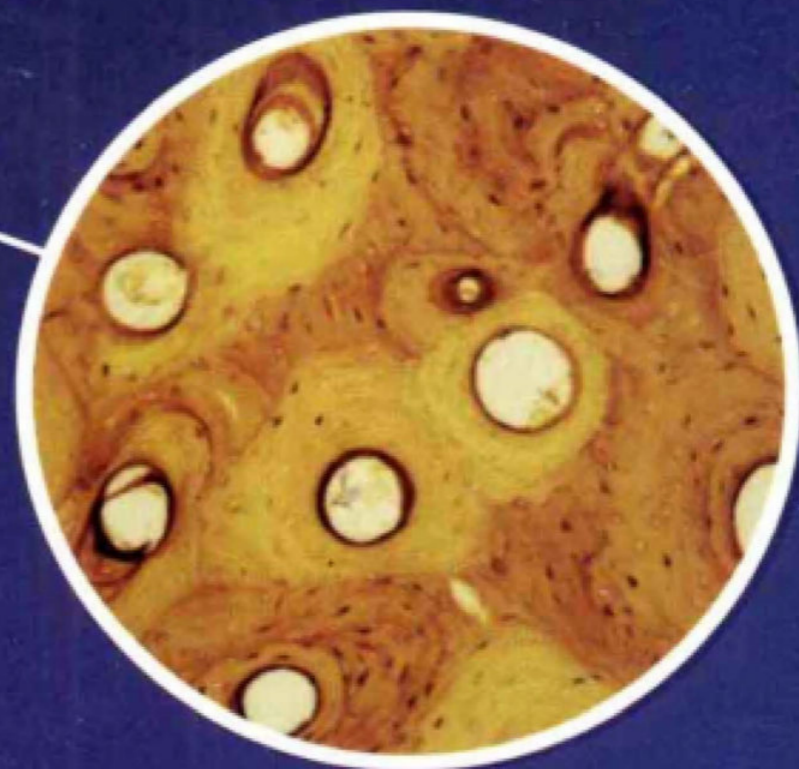
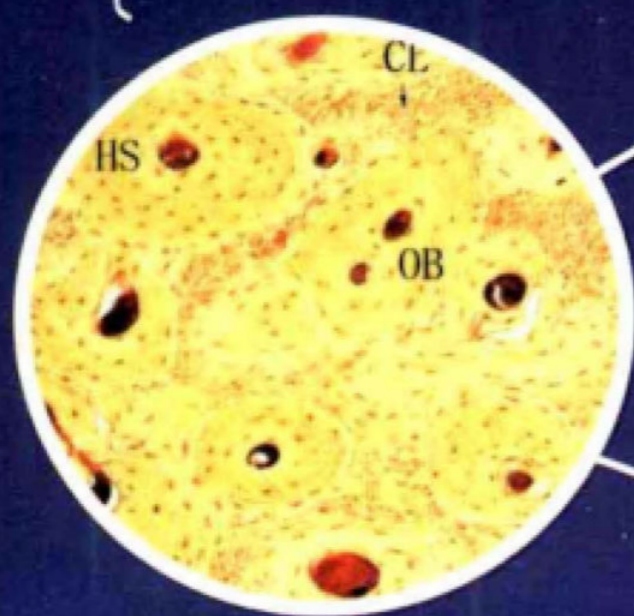
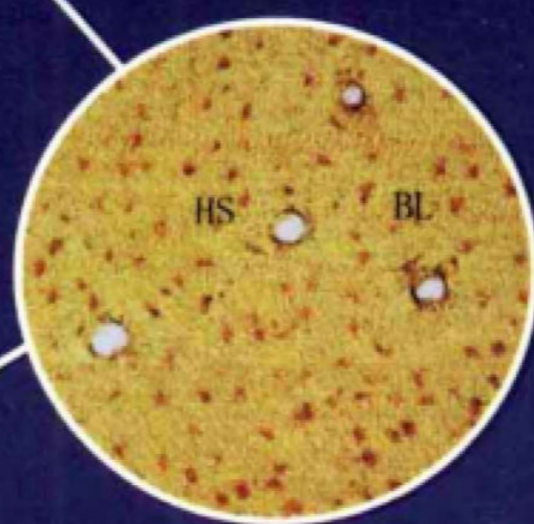


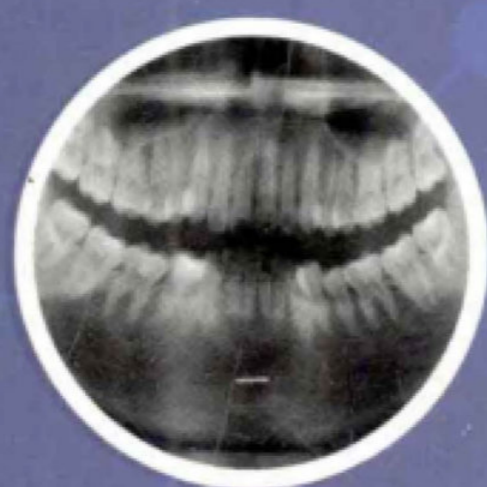
人及常见动物骨骼和牙齿 形态结构特征图谱

主 编：林子清
费 青
刘维贤

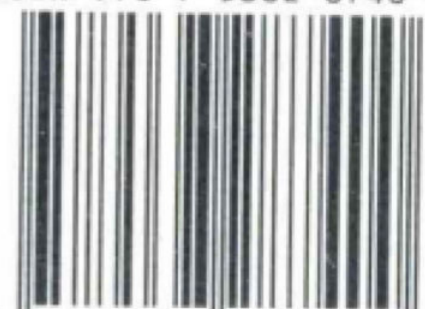


辽宁教育出版社

策划：王世全



ISBN 978-7-5382-8740-0



9 787538 287400 >

人及常见动物骨骼和牙齿 形态结构特征图谱

主 编：林子清
费 青
刘维贤

辽宁教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

人及常见动物骨骼和牙齿形态结构特征图谱 / 林子清, 费青, 刘维贤主编. -- 沈阳: 辽宁教育出版社, 2010.3

ISBN 978-7-5382-8740-0

I. ①人… II. ①林…②费…③刘… III. ①骨骼—图谱②牙—图谱 IV. ①Q954.5-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第045214号

辽宁教育出版社出版、发行

(沈阳市和平区十一纬路25号 邮政编码110003)

沈阳鸿诚包装装潢印刷有限公司印刷

开本: 787毫米×1092毫米1/16 字数: 512千字 印张: 22.75

2010年3月第1版 2010年3月第1次印刷

责任编辑: 吉睿 责任校对: 王静 小沫

封面设计: 刘英女 版式设计: 刘英女

ISBN 978-7-5382-8740-0

定价: 300.00元

序

在法医学实践中，常常会遇到需要骨骼残片鉴定的案件，确定骨骼残片的生物种属，在法庭科学领域有着重要的应用价值。

骨骼残片的种属鉴定早在100多年前就引起了人类学家的关注，随着显微镜的发明，很多学者开始在光镜水平探讨骨骼组织显微结构，并希望借此找到骨骼残片的组织学鉴定方法。虽经过几百年的努力，人类学家似乎并没有找到确定骨骼残片种属的骨骼组织学特征。因此，有些学者认为骨骼的组织学特征确定骨骼的种属是困难的。当前应用骨骼的组织学特征确定骨骼的种属仍然是法医人类学领域中一个活跃的研究领域。

中国刑警学院王世全院长挂帅的课题组，在林子清教授的带领下，经多名教师和研究生的艰苦工作，对不同动物骨骼组织学特征进行了系统的研究。《人及常见动物骨骼和牙齿形态结构特征图谱》就是课题组多年研究结出的丰硕成果。作者研究了人类骨骼的组织学特征，并以此为基础对常见动物骨骼的组织学特征进行了深入的研究。

《人及常见动物骨骼和牙齿形态结构特征图谱》为骨骼残片的鉴定提供了比对的的基础。我们有理由相信，在犯罪现场发现骨骼残片时，法医人类学家将不会彷徨。开卷有益，他们将在本书中找到前进的方向。

本书中“人类牙齿的X光片形态特征”是国内首次从口腔曲面断层影像对国家群体进行性别、年龄的研究。这是一个开拓性的工作，是使用牙齿进行个体识别的有益尝试。

本书不仅在法庭科学领域，在考古学及人类学领域也将有广泛的应用前景。

公安部物证鉴定中心

张继宗

2010年元月

目 录

第 1 篇 人及常见动物骨骼形态结构特征

第一章 概述	2
一、骨骼组织学基本结构	3
二、骨骼的发生和进化	6
第二章 骨组织学标本的制作	21
一、骨组织的固定和脱钙方法	21
二、骨组织切片及磨片的制作	21
三、染色方法schmorl氏硫堇-苦味酸染色法	22
四、注意事项	23
第三章 人体骨骼组织学特征	24
一、形态学特征	24
二、组织学特征	25
三、不同年龄、性别的股骨和肋骨组织学特征	26
第四章 家畜类动物骨组织学特征	39
一、马	39
二、牛	51
三、绵羊和山羊	62
四、猪	78
五、狗	87
六、猫	97
七、家兔	105
第五章 家禽类动物骨组织学特征	114
一、鸡	114

二、鸭	122
三、鹅	130
第六章 爬行类动物及鱼类骨组织学特征	138
一、爬行动物	138
二、鱼类	155
第七章 动物骨组织学的种属鉴别	167
一、形态学特征的鉴别	167
二、统计学方法的鉴别	188

第 2 篇 人类牙齿个体形态特征

第一章 人类牙齿特征	194
一、牙齿的组成	194
二、牙齿的分类	194
三、牙齿的功能	194
四、牙齿的组成部分	195
五、牙齿剖面观	195
六、牙体应用名词及解剖标志	195
七、牙齿形态	196
第二章 不同性别和年龄人群牙齿形态特征	209
一、图谱使用方法	209
二、注意事项	209
三、各人群牙齿特征	209
第三章 不同性别和年龄人群的牙齿X光片特征	270
一、测量分组	270
二、测量内容及标准	270
三、测量分析结果	275
四、全颌曲面 X 光片图谱	305
后记	358

第 / 篇

人及常见动物骨骼形态结构特征

第一章 概述

改革开放以来，我国的形势发生了天翻地覆的变化，人员的往来、人口的流动，以及经济活动的急剧增加，改变了人们以往的生活模式，杀人、遗尸、碎尸等恶性案件的发生率也有所增加，此时寻找被害人的身源就成了破案的第一步，也是关键的一步。在侦破无名尸体的命案中有一种说法是“查到了身源，案件就破了一半”，这充分说明了寻找被害人身源的重要性。而寻找身源，首先就是要确定现场发现的组织是否人体所留，如是人体所留，是什么人所留，包括是男人还是女人、多大年龄、身高多少，长相如何等，也就是进行个体识别。确定了这些内容，就可以为侦查提供有力的线索，缩小侦查范围，极大地节省人力、物力、财力，为破案争取宝贵的时间，所以，个体识别在法医工作中极为重要。骨骼和牙齿由于其组织坚硬、不易腐败且不易受环境因素影响，个人特征也较明显，历来是法医学检验工作中的重点内容，也是目前个体识别，特别是高度腐败和白骨化尸体个体识别的主要材料之一。但是，目前的法医学个体识别方法还停留在四五十年前的水平，对残片骨骼的种属鉴别还没有科学的形态学方法，如果骨组织中的大分子物质如蛋白质或核酸已被破坏，则很难认定一块骨组织残片是不是人的骨骼。同时，牙齿是人体中最坚硬的组织，基本伴随人的一生，而且每个人的牙齿都不尽相同，寻找出其客观规律，完全可以用于法医学的个体识别工作。

但是，如上所述，目前我国对骨骼残片进行形态学的种属鉴别还没有科学客观的方法，对牙齿的个体识别研究除推断年龄外也没有令人满意的方法，特别是没有根据牙齿X光片进行个体识别的研究。国外也几乎没有相应的报道。可见对骨骼残片的种属鉴别和牙齿X光片个体识别方面的研究不论是在国内还是在国外还都没有成型的结果可以应用。

为了适应当前社会形势，贯彻和落实公安部的指示精神，为“命案必破”的活动提供科学有效的方法和手段，我们对人体的股骨和肋骨，常见动物包括马、牛、山羊、绵羊、猪、狗、猫、长毛兔、鸡、鸭、鹅、龟和鳖的股骨和肋骨以及鲑鱼和鲤鱼的肋骨和椎骨的骨骼残片，应用组织切片和显微镜观察的方法进行了研究，寻找出人类与其它常见动物不同的客观规律，找出其客观规律，为今后在相关案件中进行种属

鉴别提供了新的科学方法，为侦查工作提供了更科学有力的线索，为法庭审判提供了科学的依据。

一、骨骼组织学基本结构

由于不同动物其身体形态特点、生活习性及进化的程度不同，骨组织学形态也各不相同，而且差异很大；同时，同一动物身体不同部位的形态结构和生理功能不同，其骨骼组织学结构也不完全相同。在所有动物中，对人体骨骼的研究历史最长，研究程度最深，了解得也最透彻，所以在这里重点以人体骨骼为例，论述骨骼组织学的基本结构，对其他动物的组织学结构特征给予简单描述。

(一) 人体长骨的组织学结构

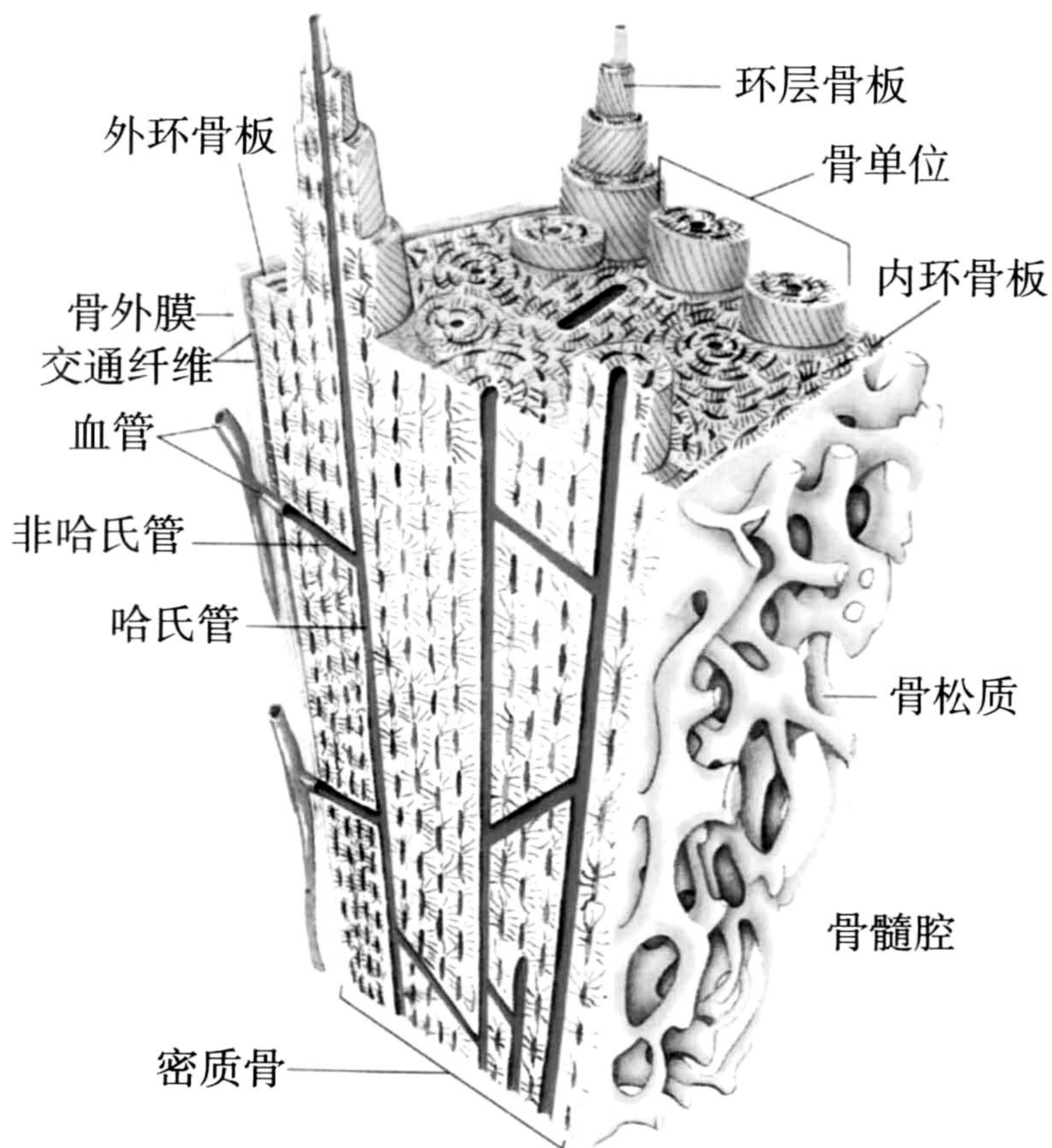
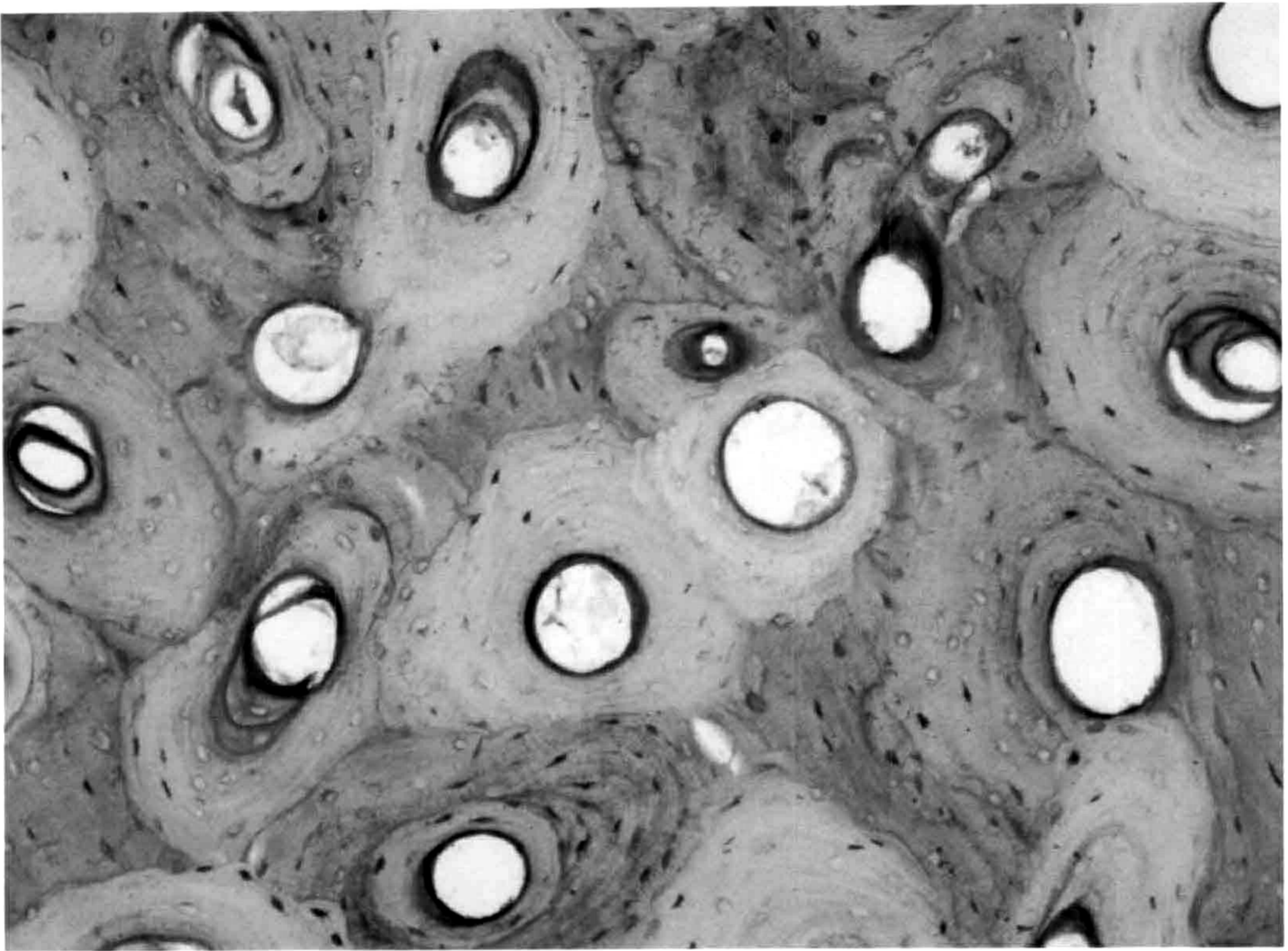


图1-1-1 长骨组织学的立体结构模式图（引自Color Atlas of Histology, 美, LP. Gartner和JL. Hiatt主编, 史小林等译）



图I-1-2 长骨组织学结构图（股骨中段横切， $\times 200$ ）

（二）人体扁骨的组织学结构

以颅骨顶结节处为例，其解剖学结构分为外板、板障和内板。外板与长管状骨的外板相似，为连续的纤维骨板结构，板层厚薄不均，平均由10层骨板构成。板层间可见有少量排列成行的骨单位，体积由外向内逐渐变大，越靠近板障处体积越大。多数骨单位呈类圆形。纤维骨板及骨单位中的骨细胞呈菱形，有较多的分支。板障边缘处可见大小不等的骨单位，骨单位间没有纤维骨板结构。板障由粗壮的骨小梁构成，小梁腔多为圆形，较小的小梁腔周围为呈同心圆状排列的数层环层骨板，与骨单位结构相似，只是管腔变大。内板结构与外板相似，为连续的纤维骨板结构，一般为14~16层骨板。靠近内膜处的骨板内有少量的骨单位，并有较粗的管道横穿骨板。

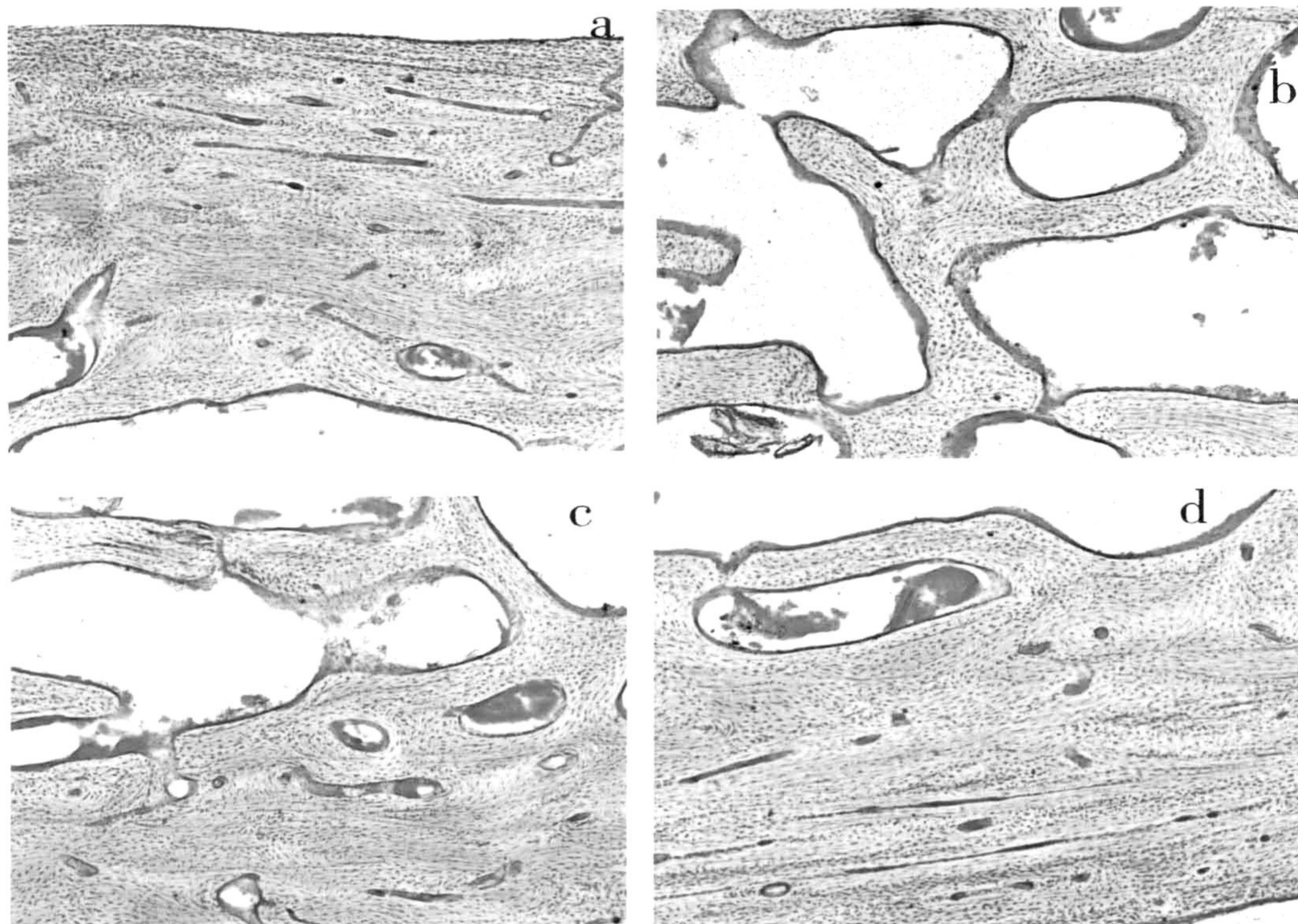


图1-1-3 颅顶骨显微构造 ×40, a: 颅外板, b: 板障, c: 颅内板靠近板障处, d: 颅内板

(三) 人体不规则骨的组织学结构

以腰椎为例，人体的腰椎纵断面外侧为多层与椎体上下关节面垂直走行的纤维骨板，向内可见走行与纤维骨板相似的梭形骨小梁腔，这部分几乎没有骨单位。继续向内，可见条索状骨小梁，没有骨单位，骨小梁中的骨细胞呈梭形。接近中央处时，其结构为走行不规则的纤维骨板，骨小梁呈梭形，可见少量的骨单位。

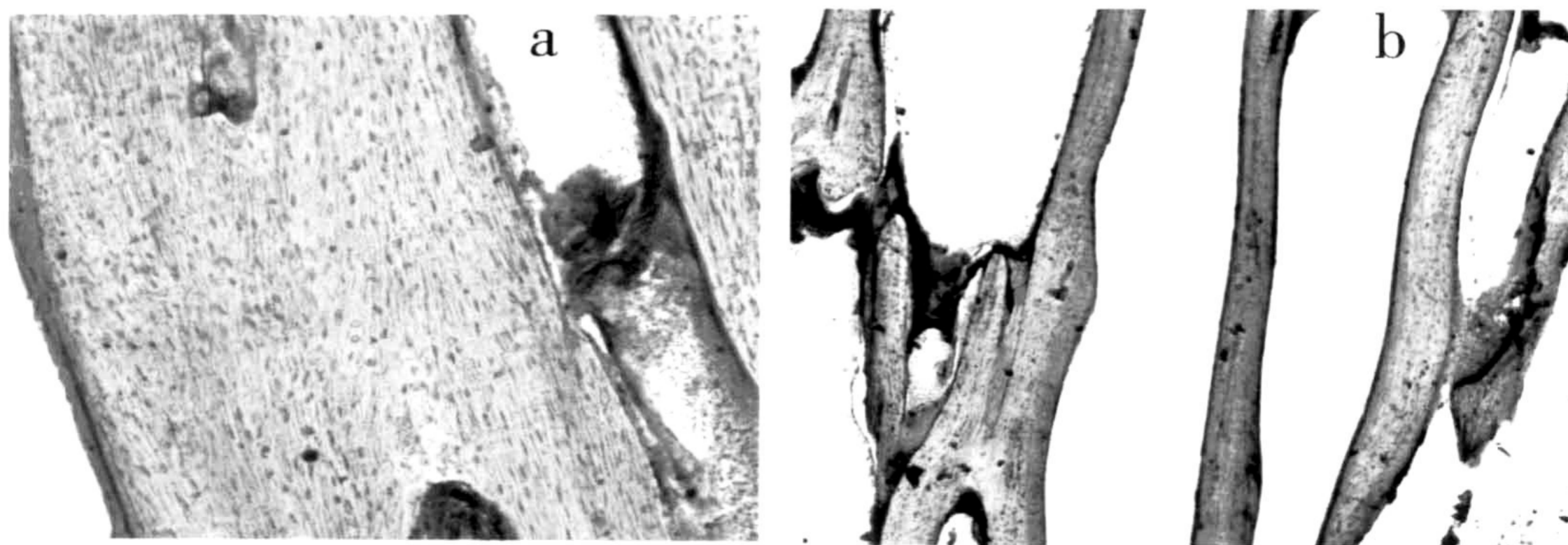


图1-1-4 腰椎纤维构造，纵切，×40, a: 椎体外侧部分, b: 椎体中央部分

二、骨骼的发生和进化

(一) 骨的发生

人类骨骼的发生来源于中胚层的细胞。在胚胎时期，中胚层的间充质逐渐向骨原基分化，形成骨化中心，以后骨骼不断生长与改建，即骨组织形成与骨组织分解吸收同时进行，两者相辅相成。从胚胎时期到骨发育完善为止，大约需要经历20年以上的时间。即使在骨发育完善后，骨骼仍保持形成与分解吸收交替进行的内部改建，终身不止，但改建速度随年龄增长而逐渐缓慢。

骨的发生有两种方式：膜内成骨和软骨内成骨。

1. 膜内成骨

膜内成骨即是先由间充质分化成为胚性结缔组织膜，然后在此膜内成骨。其具体的过程如下：

在胚性结缔组织膜将要形成骨的部位，首先出现血管增生，间充质细胞逐渐增多，密集排列并逐渐分裂，分化为骨原细胞，其中部分骨原细胞增大，成为成骨细胞；成骨细胞分泌类骨质，并将自己包埋其中，此时改称为骨细胞；成骨细胞分泌的类骨质钙化成骨基质，形成最早出现的骨组织。最早形成骨组织的部位称为骨化中心。新形成的骨组织表面始终有成骨细胞或骨原细胞附着，它们向周围成骨，逐渐形成初级骨小梁，构成初级骨松质。同时，初级骨松质周围的间充质分化为骨膜，骨膜形成后，原始骨组织即已形成，此后骨组织生长与改建同时进行，以适应生理功能的需求。人体的顶骨、额骨和锁骨等都以此种方式发生。以额骨为例，胚胎后期和新生儿时期，其额骨分为左右两块，每块只有额鳞中央部位形成骨组织，周围的大部还都是胚性结缔组织膜。随着脑的发育，原始额骨骨化部分不断向周围扩展，同时不断生长与改建，最终形成了骨性的额骨。在生长和改建过程中，额骨的外表面以成骨为主，使骨不断生长，内表面以分解吸收为主，不断扩大额骨的容积空间，并改变额骨的曲度，使额骨的生长与脑的发育相适应。额骨的生长与内部改建过程从胚胎时期开始，至4岁左右时才出现以初级骨密质组成的外板与内板，以及其间由骨松质组成的板障，此过程直至成年才发育完善。成年后其内部改建仍缓慢地进行。

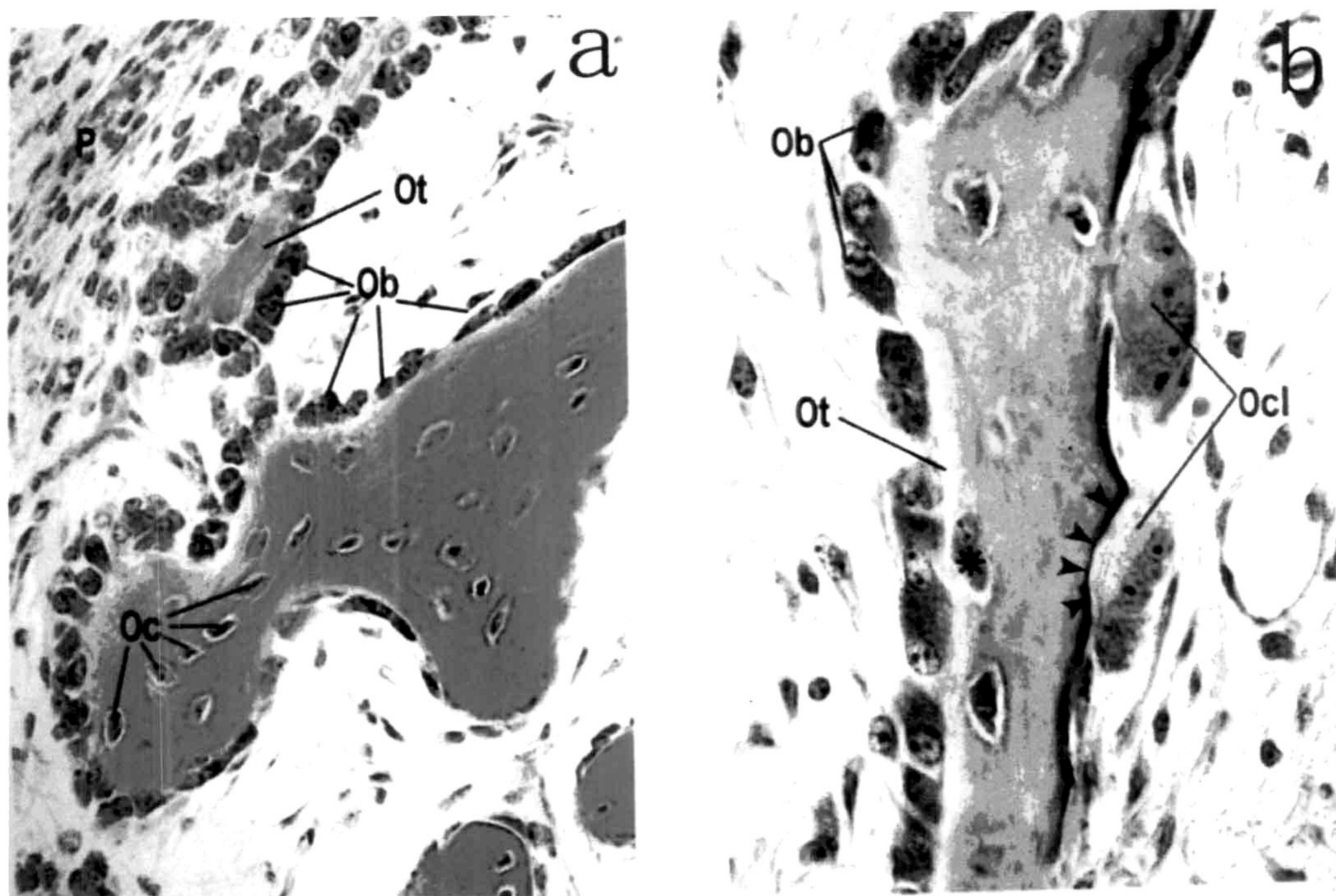


图1-1-5 膜内成骨（猪头骨，石蜡切片，×270，引自Color Atlas of Histology, 美, LP. Gartner和JL. Hiatt主编，史小林等译）

a: 该显微照片取自造骨区域的周边部。左上角可见正在发育的骨外膜（P）。在原始骨外膜深处，成骨细胞（Ob）正在分化并产生类骨质（Ot），至此为未钙化骨基质。当成骨细胞被骨基质包围并陷入陷窝时，改称为骨细胞（Oc）。这些骨细胞与成熟的骨细胞相比，数目更多、更大并更圆，骨基质中胶原纤维的排列没有成熟骨的精密。因此，这些骨被认为是未成熟的（初级的）骨，未来将由成熟骨所替代。

b: 该显微照片显示小梁的一些特点，即成骨细胞（Ob）覆盖整个表面，而类骨质（Ot）介于钙化骨和骨的细胞之间，其颜色显得浅一些。带有星号的成骨细胞正在将自己埋入自身产生的基质中。大且多核的破骨细胞（Ocl）正处在骨的吸收过程中。这些大细胞的活动导致豪希普陷窝（→所指）的形成，它们是骨表面的浅凹。在骨的正常形成和改造过程中，破骨细胞和成骨细胞之间的相互配合被非常精细地调节。

2. 软骨内成骨

人体的绝大多数骨骼均主要以软骨内成骨的方式发生，如四肢骨、躯干骨及颅底骨等。软骨内成骨的发生与膜内成骨结合在一起，共同形成骨骼，因此，这种骨发生既包括与膜内成骨相似的发生过程，又包括软骨的持续生长与退化以及软骨组织不断被骨组织取代的特有发生过程。由于以该种方式形成的骨骼形态复杂，因而其发生、生长与改建穿插交错的情况远较膜内成骨复杂。以长骨为例，骨骼的形成过程如下。

（1）软骨雏形形成：在长骨将要发生的部位，间充质细胞密集并分化出骨原细

胞，骨原细胞分化为软骨细胞，软骨细胞分泌软骨基质，细胞将自己包埋其中，成为软骨组织。周围的间充质分化为软骨膜，与软骨组织一起形成一块透明软骨，其外形与将要形成的长骨相似，被称为软骨雏形。

(2) 软骨周骨化：这是软骨雏形形成后，长骨真正骨化的第一步，该过程与膜内成骨的方式相类似，即软骨雏形中段周围软骨膜内出现血管以增加营养及氧供应，软骨膜深层的骨原细胞开始分裂并分化为成骨细胞。成骨细胞在软骨表面产生类骨质，自身被包埋其中而成为骨细胞。类骨质随后钙化为骨基质，于是形成一圈包绕软骨中段的薄层初级骨松质，称为骨领。骨领表面的软骨膜从此改称骨外膜。骨外膜深层的骨原细胞不断分化为成骨细胞并继续形成新的骨小梁，使骨领的初级骨松质逐渐增厚，并不断向两端延伸。

(3) 软骨内骨化：

① 软骨退化与初级骨化中心形成：在骨领形成的同时，软骨雏形中段内的软骨细胞肥大并分泌碱性磷酸酶，使其周围的软骨基质钙化及肥大的软骨细胞自身退化死亡，出现较大的软骨陷窝。此变化显示初级骨化中心即将在该区形成。该中心形成后，血管连同破骨细胞及间充质等经骨外膜穿越骨领，进入该区，通过破骨细胞分解吸收钙化的软骨基质，形成与原始骨干长轴平行的初级骨髓腔。初级骨髓腔内有大量的骨原细胞、成骨细胞破骨细胞以及造血组织等，这些组织构成了初级骨髓。随后成骨细胞贴附于原始骨髓腔壁上，分泌骨基质形成以钙化软骨基质为中轴、表面附以骨组织的过渡型骨小梁。最开始出现过渡型骨小梁的部位即初级骨化中心。

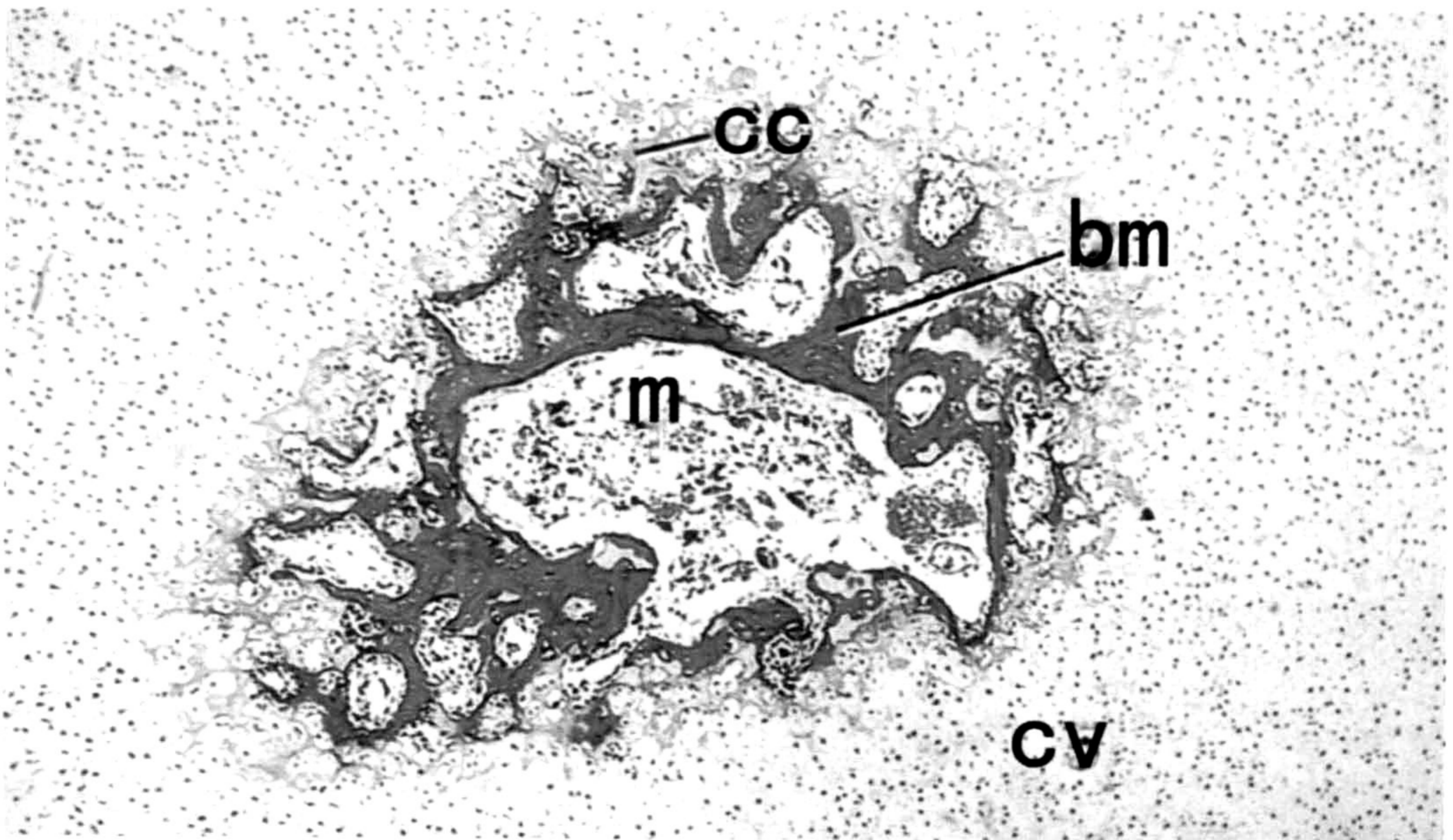
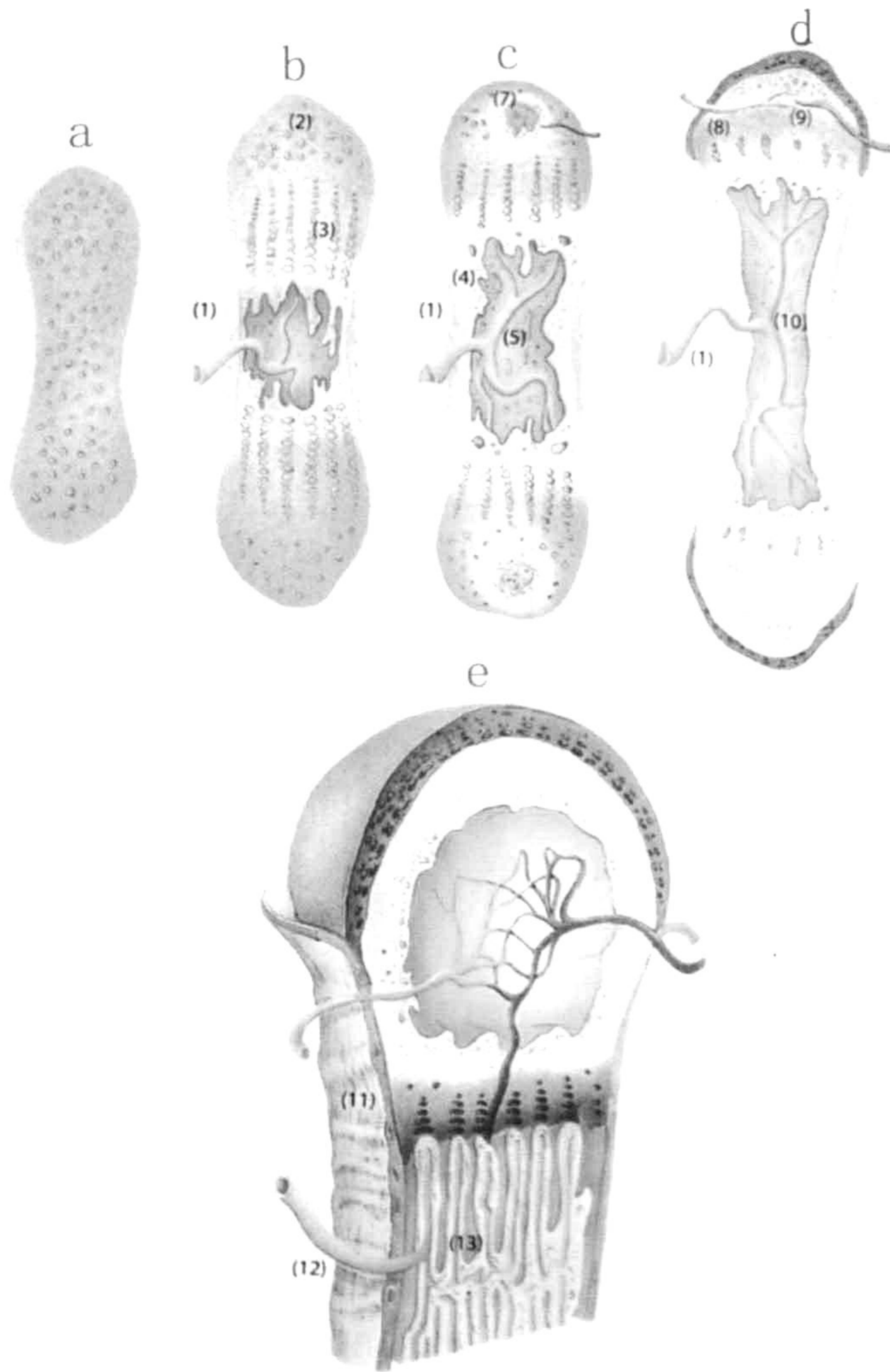


图1-1-6 初级骨化中心 (引自 Color Atlas of Veterinary Histology, William JB, Linda MB主编, 陈耀星主译), bm: 骨基质, cc: 钙化软骨, cv: 透明软骨, m: 骨髓



图I-1-7 软骨内成骨过程模式图（引自Color Atlas of Histology, 美, LP. Gartner和 JL. Hiatt主编, 史小林等译）

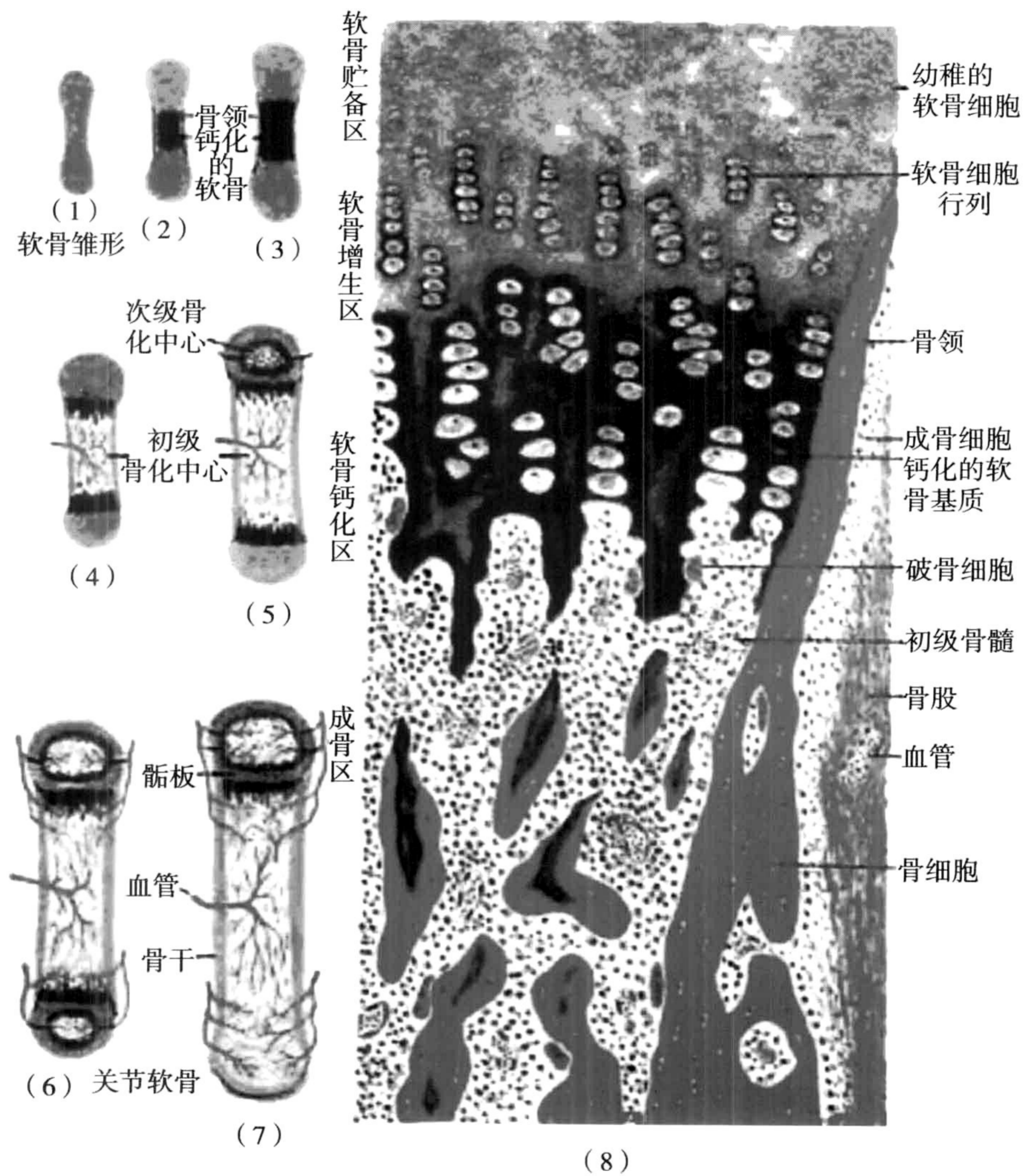
a: 软骨内成骨需要一个透明软骨雏形。

b: 骨干软骨膜(2)的血管形成导致软骨形成细胞转变为骨原细胞, 结果形成一个骨膜下骨领(1) (通过膜内成骨形成), 破骨活动使骨领很快出现孔洞。软骨中心部位的软骨细胞肥大(3), 陷窝相互愈合。

c: 骨膜下骨领(1)长度和宽度增加, 愈合的陷窝被附近的骨膜芽(4)侵入, 破骨活动导致原始骨髓腔的形成(5), 腔壁由钙化软骨—钙化骨复合物构成。骨髓开始出现次级骨化中心(7)。

d和e: 骨膜下骨领(1)变得足够大, 以支持长骨的发育, 因此除骺板(8)和覆盖骺端的部分外, 大部分软骨已经被吸收(9)。骨髓中的骨化从中心处(10)开始发生, 有血管的骨外膜(11)不覆盖软骨表面。血管(12)进入骨髓, 并不使软骨血管化, 而是构成血管网络(13), 围绕它将形成松质骨。

②长骨的横向和纵向增长：初级骨化中心的过渡型骨小梁不久便被破骨细胞分解吸收，使许多初级骨髓腔合成一个较大的次级骨髓腔。骨领的内表面也逐渐被破骨细胞分解吸收，而外表面骨质不断形成，这种生长与改建过程使长骨在不断增粗的同时能够保持骨领的一定厚度。由于初级骨化中心两端的软骨组织不断生长，紧邻骨髓腔的软骨又不断退化，使初级骨化中心的骨化过程从骨干中段持续向两端进行，骨髓腔也随之纵向扩展。胎儿长骨的纵切面上，在骨的两端可观察到软骨内骨化的连续过程，表现为从软骨至骨干中段的骨髓腔之间，可依次分为下列代表成骨活动的四区（图I-1-8）。



图I-1-8 长骨发生与生长

(1) ~ (7) 示软骨内成骨及长骨生长, (8) 示软骨被骨取代过程 (引自www.bioon.com)