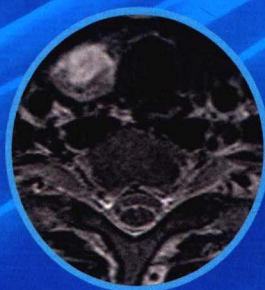
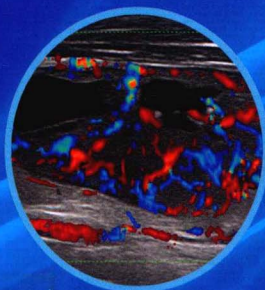


甲状腺及甲状旁腺

病变影像比较诊断学

**Thyroid and Parathyroid Gland
Contrast Imaging Diagnosis**

主编 韩志江 包凌云 陈文辉



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

甲状腺及甲状旁腺病变 影像比较诊断学

名誉主编 李联忠

主 编 韩志江 包凌云 陈文辉

副主编 罗定存 赵春雷 唐永华 项晶晶

编 者 (按姓氏汉语拼音排序)

包凌云	陈文辉	陈夏浦	丁金旺	方圣伟	谷 莹
韩 冰	韩志江	黄 佼	黄 勇	黄安茜	孔凡雷
雷志锋				罗定存	罗晓东
史丽娟				田昭俭	汪 荣
王 幸				徐如君	杨 斌
杨高怡	张 卧	张 煜	张雪峰	赵春雷	周 健
周金柱	朱大荣	朱妙平			

插图设计 罗晓东

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

甲状腺及甲状旁腺病变影像比较诊断学/韩志江,包凌云,陈文辉主编.—北京:人民卫生出版社,2016

ISBN 978-7-117-22455-0

I. ①甲… II. ①韩…②包…③陈… III. ①甲状腺疾病-影像诊断②甲状旁腺疾病-影像诊断 IV. ①R580.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 094514 号

人卫智网	www. ipmph. com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www. pmph. com	人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

甲状腺及甲状旁腺病变影像比较诊断学

主 编:韩志江 包凌云 陈文辉

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E - mail: pmph @ pmph. com

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:25

字 数:608 千字

版 次:2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-22455-0/R · 22456

定 价:170.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: WQ @ pmph. com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

序 一

近年,自甲状腺超声作为常规体检项目开展以来,甲状腺病变发现率显著提高,尤其是结节性病变。甲状腺结节中绝大部分是良性病变,如何从众多的结节中将少数的恶性病变鉴别出来,是临床和影像科面临的重要课题。

以往甲状腺病变的筛查及监测影像手段中,超声因具有高空间分辨率、高软组织分辨率及经济、无创伤、无辐射等优势而最常用,但在甲状腺癌中央组淋巴结转移、粗大或厚壁环形钙化、胸骨后甲状腺肿、滤泡性病变、巨大病变与周围结构关系、异位甲状腺或甲状旁腺病变等方面判断上仍存在很大不足,同时超声检查与检查者的经验等人为主观因素有关,出现漏误诊现象。随着 CT、MRI、PET/CT 等影像检查新技术的开发,甲状腺及甲状旁腺病变检出率明显提升,各种检查自身具备了一定的优势,如 CT 可以在很大程度上对以上超声不足进行补充;MRI 除了具备部分 CT 的优势外,能多参数成像,尤其是弥散技术,能通过显示和定量分子的弥散来反映其组织学特征,在甲状腺及颈部淋巴结良、恶性判断上的优势已初露头角;核医学从细胞代谢功能上分析组织病变,是甲状腺功能亢进、甲状腺功能减退、甲状腺炎性病变、高功能腺瘤、异位甲状腺及甲状旁腺病变等方面不可或缺的检查方法。毋庸置疑,如果将各种检查方法相互结合起来,取长补短,定会在减少漏诊、误诊的基础上,明显提高甲状腺及甲状旁腺病变诊断的准确性。

从 2011 年至今,在甲状腺和甲状旁腺病变影像诊断方面,杭州市第一人民医院的韩志江副主任医师积累了丰富的经验,尤其是在超声和 CT 联合诊断方面具有独特见解,先后在国内外发表了近 60 篇相关优秀论文,对国内外甲状腺病变影像诊断具有重要的影响。此书由韩志江副主任医师领衔主编,对各种甲状腺和甲状旁腺病变的多种检查方法进行对比,对病变各种征象的发生机制进行详细阐明,是甲状腺和甲状旁腺影像诊断方面不可多得综合性书籍,将为我国医学影像学百花园增添一朵美丽的花。

我很高兴为本书作序,并积极将此书推荐给同仁们,相信读者能从此书中得到收益和启发。

李联忠

2016 年 2 月

序 二

甲状腺疾病是内分泌系统最常见的疾病之一,其发病率呈逐年快速上升趋势。甲状腺病变影像学是近年来医学领域研究的热点之一,我院的两大影像团队——放射科与超声影像科,在韩志江、包凌云、陈文辉三位学者的带领下,数年来一直致力于甲状腺疾病的影像诊断研究,他们精诚合作,在国内外发表了近 100 篇的研究成果,积累了丰富的诊断经验。两年前,当他们准备把自己的成果编撰成书,呈现给大家时,得到了众多兄弟科室的大力支持,于是肿瘤外科、病理科、核医学等志同道合的专家们一起参与进来,1300 张精美图片,超过 70 万字,这是集体智慧的结晶,是多学科联合的价值体现。

杭州市第一人民医院是一家融医疗、教学、科研、预防和社会保健于一体的市属最大的综合性三级甲等医院,近年来,医院踏上了集团化建设之路,成立了以杭州市第一人民医院为核心的杭州市第一人民医院集团,集团内包括杭州市肿瘤医院(吴山院区)、杭州市妇产科医院(杭州市妇幼保健院)(钱江新城院区)、杭州市老年病医院(城北院区)等六家独具特色的专科医院,丰富的医疗资源和强劲的综合诊疗水平,为本书的撰写提供了充足的养分。本书资料运用得当、内容翔实准确,从甲状腺的常见病到罕见病,从基础理论到新技术应用。以超声、CT 为主线,MRI 和核医学为辅助,并用病理和临床资料来阐明其影像学机制,将甲状腺病变诊断的影像学方法一一呈现。本书突出了对比影像学内容,实属难得,更可喜的是将影像诊断如何进行规范化描述进行了阐述,体现了影像诊断质控的重要性。该书的出版为影像、临床医生提供了一部值得参考借鉴的工具书。

著书的过程就像孕育新生命,各种滋味难以言表,全体编者均是来自临床一线的医生,他们从繁忙的临床实践中获得积累,本书的出版是对勤耕不辍的医务人员的鼓励和鞭策,在医学日新月异的今天,著作将紧跟本学科领域发展的步伐,不断更新。

马胜林

2016 年 2 月

前言

我从2010年10月开始对甲状腺病变CT征象进行研究,主要目的是为了写一篇晋职称的文章,当时仅有87个病例。与其他影像科医师一样,刚开始接触甲状腺病变CT征象时,因良、恶性病变的征象重叠多,以及CT对微小结节的分辨率不足等,感觉一头雾水,非常泄气,但当我第三遍回顾图像时,“增强后边界转清多见于结节性甲状腺肿”“增强后边界转模糊和甲状腺边缘中断(咬饼征)多见于甲状腺乳头状癌”等征象浮现在我的脑中,继而反复核对,对其发生机制进行研究,并于2011年发表了3篇相关方面的文章,引起国内同道的重视及首肯。当时,科室亦师亦友的赖旭峰主任医师劝我编写甲状腺方面的书籍,我觉得这简直是天方夜谭,没太放在心上,但“编书”二字偶尔会浮现在脑中。

2011年末,偶然认识了肿瘤外科的丁金旺医师,“如果你能够把CT和超声结合起来将不得了”,这句话是他对我的建议,也是我自学超声的动力源。随着我在甲状腺和甲状旁腺病变CT和超声方面文章发表的数量不断增多,发表杂志档次逐渐提升,“编书”二字在我的脑中重现,并越来越清晰。尽管对超声只是一知半解,但我深刻体会到了“金无足赤”的道理,在甲状腺和甲状旁腺影像检查中,我常说超声占90%的优势,CT和MRI占10%的优势,显然,超声优势显著,但永远不能达到100%。各种影像学检查优势互补非常有必要,目前国内尚无这方面的专著,于是,我决定编写此书。

本书对病理结果明确的4500余例甲状腺及甲状旁腺病变的影像学资料进行总结,以超声与CT的影像学对比为主线,MRI与核医学为辅线,对甲状腺及甲状旁腺病变进行系统阐述和比较,并选出1300余幅精品图像让读者对甲状腺及甲状旁腺病变的影像学有一个全面认识和深刻理解,以期成为放射科、超声科、核医学科、内分泌科、肿瘤外科、头颈外科及影像专业本、硕、博在校学生的必备参考书。

本书的完成,需要感谢很多单位和个人的大力支持:首先,本书的临床、病理、超声、放射和核医学部分,均由相应学科的专家撰写,由衷感谢他们不分节假日,任劳任怨,使本书能圆满地完成;其次,本书在编写过程中,得到了丁香园和园友的大力支持与鼓励,尤其是丁香园华夏览雄(青岛市黄岛区刘红光教授)前辈,对本书的设计和编写提出建设性的意见和建议,在此,我表示衷心的感谢;再次,家庭是我完成此书的基础,非常感谢我的爱人舒艳艳医生和爱子韩书博的支持、鼓励;最后,感谢杭州市甲状腺疾病诊治中心和杭州市重大科技创新专

项项目(20131813A08)对本书提供资助。

由于新技术和观点的不断更新,今天的理论可能明天就会被推翻,自己的理论可能会被自己推翻,加上编者水平能力所限,难免存在诸多不足和疏漏,祈请您批评、指正,期待您提出宝贵意见和建议。

杭州市第一人民医院 韩志江

2016 年 2 月

目 录

绪论	1
第一章 甲状腺的成像基础	6
第一节 甲状腺组织胚胎学与解剖学基础	6
第二节 颈部淋巴结分区	9
第三节 甲状腺及周围结构的影像学检查	10
第二章 甲状腺病变的影像学评估指标	18
第一节 甲状腺超声检查内容	18
第二节 甲状腺 CT 检查内容	30
第三节 甲状腺 MRI 检查内容	34
第四节 甲状腺核医学检查内容	35
第五节 超声的介入诊断与治疗	38
第三章 甲状腺弥漫性病变	44
第一节 毒性弥漫性甲状腺肿	44
第二节 甲状腺功能减退	50
第四章 甲状腺炎症性病变	55
第一节 桥本甲状腺炎	55
第二节 亚急性甲状腺炎	81
第三节 化脓性甲状腺炎	88
第四节 甲状腺结核	93
第五章 甲状腺结节性病变	99
第一节 结节性甲状腺肿	99
第二节 甲状腺滤泡性腺瘤	124
第三节 甲状腺乳头状癌	139
第四节 甲状腺滤泡细胞癌及滤泡状病变	173
第五节 甲状腺髓样癌	183

第六节 甲状腺未分化癌	194
第七节 甲状腺转移性肿瘤	199
第八节 原发性甲状腺淋巴瘤	204
第九节 部分囊性甲状腺结节	211
第六章 甲状腺少见病变	223
第一节 甲状腺海绵状血管瘤	223
第二节 胸骨后异位甲状腺腺瘤	225
第三节 胸腺样分化的甲状腺癌	228
第四节 甲状腺未分化多形性肉瘤	230
第五节 甲状腺间叶性软骨肉瘤	233
第七章 异位甲状腺	237
第八章 甲状腺癌颈部淋巴结转移	242
第九章 甲状腺病变的重要影像学征象	272
第一节 钙化	272
第二节 强化模式	296
第十章 甲状旁腺病变	319
第一节 甲状旁腺组织胚胎学与解剖学基础	319
第二节 正常甲状旁腺的超声学特征	322
第三节 甲状旁腺实性病变	324
第四节 甲状旁腺囊性病变	356
第十一章 甲状腺及甲状旁腺周围病变	364

一、超 声

超声用于医学诊断已超过 60 个年头,追溯到 1880 年压电效应的发现,是超声探头工作的基础,1917 年逆压电效应的发现,使得超声探测技术得以发展。而真正将超声应用于医学领域是在 1942 年,奥地利的 Dussik 研究用超声来探查颅脑的病变,并于 1949 年成功获取头颅的图像,开创了超声医学诊断的先河。

A 超(amplitude-mode ultrasound)是最早应用于临床诊断的一种诊断仪,属幅度调制显示型。探头对人体发射并接收声波,当遇到声特性阻抗不同的界面,便产生反射,探头接收到反射回波,将其转换为电信号,经处理后送显示器显示。A 超应用于甲状腺从 20 世纪 50 年代开始,仅对甲状腺的囊性、实性病变进行判断。由于它不能直观反映各脏器的解剖特点,对病变的特异性差,到了 20 世纪 70 年代已经逐渐淘汰。由于它在厚度或距离的测量上有较高的精度,目前主要应用于眼科测量和诊断。

从 A 超到 B 超,这一步走了近二十年。B 超(brightness-mode ultrasound)是指用超声探头发射超声波,记录人体内部结构的回波,将回波进行处理而形成灰度图像,以直观反映物体的内部结构,具有实时等优点。B 超用于甲状腺的诊断是在 1962 年,日本的学者对甲状腺肿瘤根据声像图的不同进行了分类,而甲状旁腺的超声检查直到 1978 年才有报道。随着高频探头的出现及技术改进,尤其是到 20 世纪 80 年代彩色多普勒超声的问世,超声在甲状腺及甲状旁腺的应用越来越广泛,目前已成为首选的诊断和筛查工具。

80 年代,彩色多普勒超声(color Doppler flow imaging)问世。最初的研究是从超声频移信号中获得心脏瓣膜的信息,它在二维超声的基础上,采用多普勒原理,实时显示感兴趣区域的血流频谱图像,成为一种无创性检查心血管的分流及反流的新技术。而彩色多普勒是将获取的频移信息用计算机进行编码,用彩色色标显像图来表示。Ralls 等利用彩色多普勒观察到甲亢病人的甲状腺内部出现丰富的血流信号,把它描述为:“火海”征。随后人们开始研究甲状腺弥漫性病变如:桥本甲状腺炎、Graves 病、亚急性甲状腺炎等甲状腺内部及甲状腺上、下动脉血流的改变,良、恶性甲状腺结节内血流频谱参数的差异对鉴别诊断的意义等,使得超声对甲状腺疾病诊断信息不断得到完善。

当然,多普勒血流显像存在一定缺点,即对小血管或低速血流敏感性差。因此,一种借助于造影剂来凸显病变特征的超声技术产生。超声造影目的是利用血流中微泡的共振,所产生的线性或非线性的效应以及强烈的背向散射来取得对比增强的图像。1969 年,Gramiak 首先提出了超声对比显像的理论,并用吲哚菁绿在心腔内显示了云雾影。第

一代的造影剂是游离微气泡,以生理盐水、胶体等无壳气体为主,稳定性差,通常用于右心造影。第二代以包裹空气的血清白蛋白或糖类物质为代表,可以透过肺循环,进行左心显影,缺点是壳薄,易破裂,增强效果不理想。第三代造影剂是包裹惰性气体的新型微泡,具有高散射、低弥散、低溶解性的特点,能在靶器官维持一定的时间及浓度,可以通过冠状动脉,使心肌显影。2001 年使用第一代造影剂 Levovist 对甲状腺内部的彩色血流进行评估,随后又观察良恶性不同病理结节的甲状腺结节的造影增强特点以及时间-强度曲线分析,近年来甲状腺超声造影的研究一直是个热点问题,除了良、恶性鉴别外还包括对肿瘤微血管密度的研究、应用造影来提高细针抽吸细胞学检查(fine needle aspiration cytology, FNAC)的成功率以及三维造影技术的应用等。

医生用“触诊”来感知病变的软硬,从而初步判断它的性质,是否有一项技术来反映这种特征呢?超声弹性成像(ultrasound elastography)应运而生:基于生物组织均具有弹性这一基本属性,而不同组织的弹性系数不同,在施加外力或自身运动后其应变也不同,因而收集被测物体的信号,再以彩色编码成像,来反映组织的硬度。超声弹性成像的概念最早于 1991 年由 Ophir 等提出,2005 年起应用于甲状腺组织,国内外研究表明其在良恶性病变的鉴别诊断中具有重要价值。针对弹性图的分型,Rago 和 Asteria 等提出的不同的评分法,也是目前较多被应用的。超声弹性成像包括瞬时超声弹性成像、实时超声弹性(RTE)、声脉冲辐射力成像(ARFI)和实时剪切波弹性成像,各有优势和局限性。弹性成像作为一种有效的辅助手段弥补常规超声的不足,被称为继 A、B、D、M 型之后的 E 型超声模式。联合常规超声、超声造影等对甲状腺结节进行多模态诊断是未来的发展趋势。

超声医生从二维超声图像中观察组织器官,在脑海中形成三维立体的画面。随着二维阵列换能器的成功研制,超声从二维世界走向三维。三维超声成像的原理是将连续采集到的二维切面图像经过计算机的处理,按照一定顺序重新排列组成器官的三维图像。一个三维重建体,可以在 x 、 y 、 z 三个坐标轴上观察组织及病变,Fernandez 等认为三维超声技术能提供更加丰富的声学信息:较完整地显示整体解剖形态,较精确地测量脏器或病变的体积,进行定量诊断;较准确地显示病变的三维形态与空间位置;可以进行血管三维重建,显示血管三维空间结构与走行;尤其是二维超声不能获取的冠状面更有优越性。21 世纪初,Reinartz 等将三维超声应用于甲状腺体积的测量;1998 年李建国等对正常甲状腺、甲状腺弥漫性病变、甲状腺肿瘤的血管三维图像进行分析。因此三维成像在甲状腺弥漫性病变的疗效评估,结节的良恶性鉴别等方面成为二维超声的重要辅助技术之一。

除了影像学诊断外,超声还能做什么?医学的进步,对诊断提出更高的要求,介入超声的开展正是肩负着这样的使命。1983 年介入性超声(interventional ultrasound)正式命名,它的目的是在超声的引导下完成各种诊断及治疗,也是将超声从单纯的诊断转型成了诊断及治疗兼顾。甲状腺细针穿刺细胞学检查 20 世纪 30 年代已有报道,1944 年 Lipton 等应用细针穿刺涂片,测量细胞核大小来诊断甲亢;80 年代初期,美国细胞病理学家进行了 5000 多例的甲状腺细针穿刺和细胞病理研究,对各类甲状腺疾病提出细胞病理学诊断标准。目前 FNAC 结果结合超声检查来判断患者是否需手术治疗,可以避免过度治疗带来的浪费和损伤,这一方法在临床获得广泛的认可。

在甲状腺疾病诊断中,二维灰阶超声和多普勒超声是基础,三维超声、超声造影及超声

弹性成像作为新的鉴别诊断技术,具有广阔的应用前景,介入性超声可以提供明确诊断的方法。多种超声技术的联合应用可望进一步提高超声诊断的准确率。

二、CT 和 MRI

(一) CT

计算机体层摄影(computed tomography, CT)是20世纪70年代的新技术,它是自1895年伦琴发现X线以来的重大成就之一。1971年9月,世界上第一台CT原型设备安装完成,同年10月4日,检查了第一位患者。1972年4月,由英国EMI公司制造的扫描机诞生,这是影像学发展的重大突破。

CT发展初期经历了四代CT的过程。第一代CT球管为固定阳极球管,为直线笔形束,一个探测器,完成一个层面扫描时间为3~6分钟;第二代CT为小角度扇形X线替代了直线笔形束,探测器增加到几十个,扫描时间缩减为十几秒至1.5分钟;第三代CT球管为旋转阳极球管,较大的扇形束X线,探测器多达几百个,扫描时间为1~5秒;第四代的代表为螺旋CT,探测器多达几千个,固定在扫描机架四周,仅X线球管旋转,床面不断前进,即形成螺旋CT,具有扫描速度快、容积扫描的概念,适用于全身各部位的检查。螺旋CT经历了单排螺旋CT、双排螺旋CT、多层螺旋CT,16层螺旋CT是CT发展历史上的又一个里程碑,使CT的扫描真正达到了容积扫描的概念,使甲状腺及其病变多层面重建成为可能。目前CT的发展已进入后64排CT阶段,能谱的开发成为各大公司的焦点,其中,GE公司开发的“宝石”CT在甲状腺能谱分析上的价值已得到很多专家认可。

因各种甲状腺结节的CT表现具有多样性和重叠性,以及CT扫描速度和造影剂注射速度均较慢,包括医务人员在内的很大部分人群均认为CT在甲状腺病变诊断中的价值不大,故20世纪90年代鲜见甲状腺病变CT方面的报道。21世纪以来,随着多层CT的快速发展、团注造影剂技术的应用和后处理技术的成熟,使得CT在甲状腺病变定性和定位诊断中的优势凸显出来,尤其是在甲状腺癌颈部淋巴结转移与周围侵犯的评估、胸骨后甲状腺病变及巨大病变与周围结构关系的判断等。CT灌注成像技术早已运用于脑、肝脏、胰腺等器官,并得到很多学者的认可,在甲状腺方面,李恒国等在2011年率先报道了甲状腺结节CT灌注的价值,相对其他器官,灌注成像用于甲状腺方面的研究较少、较晚,主要与甲状腺为射线的敏感器官有关。在瘤体大小方面,俞炎平等在2010年首先报道了CT在小甲状腺癌(1.0~2.0cm)诊断中的应用,韩志江等于2012年首次提出通过CT来判断微小甲状腺癌($\leq 1.0\text{cm}$)。需重视的是,目前国内、外甲状腺CT检查技术方面缺乏统一的标准,如增强扫描分几期及延迟几秒扫描,从而造成不同学者报道的结果差异较大,故扫描规范的制定与推广是势在必行的。

(二) MRI

自1980年MRI开始应用于临床以来,MRI已经逐渐从神经系统应用到其他系统,如腹部、骨骼和肌肉、颈部小器官及肺部等。近10年来,有学者开始尝试通过MRI对甲状腺病变进行系统研究,其结果虽然尚缺乏足够的循证医学证据,但与CT比较,MRI的一些优势已经逐渐体现出来,并被临床及影像科医生所认可:①对一些CT不易发现的小囊变很容易显示,表现为 $T_2\text{WI}$ 高信号;②对肿瘤出血的发现也要明显地高于CT,并且根据 T_1 和 T_2 的信号特点,推测出血的期龄;③MRI可多方位成像、扫描面广,有利于对颈部淋巴结转移的发现;

④小部分甲状腺肿瘤的病人常伴有甲状腺功能亢进,因而不能用含碘对比剂,MRI 增强用不含碘的对比剂;⑤MRI 动态增强扫描及弥散加权成像在甲状腺和颈部淋巴结病变中的价值已经得到很多学者的认可,并成为影像科目前研究甲状腺方面的焦点。MRI 也存在很多不足,尤其是对钙化不敏感,而后者是判断良、恶性病变的重要依据。由此可见,只有充分掌握 CT 和 MRI 的优势及不足,取长补短,才能更好地服务于临床。

三、核 医 学

核医学又称原子医学,是采用核技术来诊断、治疗和研究疾病的一门新兴学科。它是核技术、电子技术、计算机技术、化学、物理和生物学等现代科学技术与医学相结合的产物。自 1896 年 Becquerel 首次发现放射现象至今,核医学已有一百多年的历史,多位诺贝尔奖获得者如居里夫人(Marie Skłodowska Curie)、海韦希(Hevesy)、Berson、Yalow 等人的科学贡献都与核医学的发展息息相关。核医学分为实验核医学和临床核医学两类。实验核医学利用核技术探索生命现象的本质和物质变化规律,广泛应用于医学基础理论研究,其内容主要包括核衰变测量、标记、示踪、体外放射分析、活化分析和放射自显影等。临床核医学是利用开放型放射性核素诊断和治疗疾病的临床医学学科,由诊断和治疗两部分组成。诊断核医学包括以脏器显像和功能测定为主要内容的体内(in vivo)诊断法和以体外放射分析为主要内容的体外(in vitro)诊断法;治疗核医学则是利用放射性核素发射的核射线对病变进行高度集中照射来达到治疗目的。临床核医学与临床其他学科紧密结合并互相渗透,按器官或系统可分为心血管核医学、神经核医学、消化系统核医学、内分泌核医学、儿科核医学和治疗核医学等。20 世纪 70 年代以来随着单光子发射型计算机断层(SPECT)和正电子发射型计算机断层(PET)技术的发展以及放射性药物的创新和开发,核医学显像技术取得突破性进展。核医学显像与 CT、磁共振、超声技术等相互补充、彼此印证,极大地提高了对疾病的诊断和研究水平。核医学显像已成为近代临床医学影像诊断领域中一个十分活跃的分支和重要的组成部分。

甲状腺、甲状旁腺是人体重要的内分泌器官。核医学检查对于甲状腺和甲状旁腺疾病的诊断具有举足轻重的作用。体外放射免疫分析测定血液中甲状腺激素的水平、功能试验及核医学显像已成为诊断甲状腺及甲状旁腺疾病的主要手段。核医学显像不仅可以反映甲状腺和甲状旁腺的形态学变化,更为重要的是能够提供有关功能的信息,这是其他影像学诊断方法所不具备的最大优势。无论是哪种甲状腺或甲状旁腺疾病,评价腺体的功能状态都是至关重要和必不可少的。通过甲状腺摄碘率测定、甲状腺和甲状旁腺核素显像等检查,可以实现评估甲状腺摄碘功能、区分甲状腺功能亢进、减退及甲状腺炎、评估甲状腺结节的功能状态、寻找异位甲状腺、探查甲状旁腺功能亢进病灶等诊断目的。

放射性核素用于甲状腺疾病的诊断,是由 1934 年 Fermi 发现放射性碘,1938 年 Hertz 以及随后的 Hamilton 等应用放射性碘进行甲状腺功能的研究开始并发展起来的。1942 年放射性¹³¹碘首次用于治疗甲亢。¹³¹碘放射出的 β 射线能选择性地破坏甲状腺腺泡上皮而不影响邻近组织,使甲亢得以治愈,达到类似甲状腺次全切除手术的目的,因此¹³¹碘治疗被称为“不开刀的甲状腺手术”。1946 年放射性¹³¹碘首次用于甲状腺癌的治疗。甲状腺癌近年来发病率呈全球性增高趋势,受到越来越高的关注。绝大部分起源于甲状腺滤泡上皮细胞的分化型甲状腺癌保留了摄碘功能,与正常甲状腺组织相似能高度摄取¹³¹碘。

聚集在病灶内的¹³¹碘可通过发射 β 射线有效地抑制和破坏肿瘤细胞达到治疗目的。¹³¹碘作为治疗分化型甲状腺癌的最佳靶向药物已成为甲状腺癌术后的重要辅助治疗手段。但对于甲状腺髓样癌和未分化型甲状腺癌,由于不具备摄¹³¹碘能力,故不适合放射性碘治疗。

(包凌云 陈文辉 赵春雷)

第一章 甲状腺的成像基础

第一节 甲状腺组织胚胎学与解剖学基础

一、组织胚胎学基础

(一) 胚胎发育

胚胎第4周开始,在原始咽底壁正中中线处(相当于第1对咽囊平面)的内胚层细胞增殖并向腹侧突出形成甲状腺原基,它随即变成实体上皮细胞团,向远侧伸展,并由一细颈(即甲状舌管)与咽底相连。甲状舌管在胚胎第6周时开始退化、闭锁、消失,但在其起源点留一凹陷,即舌盲孔。而甲状舌管尾端的实体上皮细胞团下降至正常甲状腺处,发育形成甲状腺,在下降的过程中,如甲状腺原基不下降、下降中途停止或过于下降,均可发生异位甲状腺。

(二) 组织结构

甲状腺分左右两叶,中间以峡部相连。成人甲状腺平均重约25g,女性的甲状腺略重,并在月经期与妊娠期略增大。甲状腺表覆薄层纤维结缔组织被膜(即甲状腺真被膜),后者伸入甲状腺实质,将腺体分为许多大小不一的小叶,每个小叶内含有20~40个甲状腺滤泡,这些结缔组织又伸入小叶之中,围绕在甲状腺滤泡周围,因此甲状腺实质由许多甲状腺滤泡及周围的结缔组织包绕而成,滤泡内见胶质(图1-1-1)。

甲状腺滤泡是甲状腺的基本结构和功能单位,能产生和贮存机体不可缺少的甲状腺激素。滤泡周围的结缔组织中含有密集的毛细血管、毛细淋巴管和交感神经与副交感神经纤维。甲状腺滤泡形态一般呈圆形、椭圆形或不规则形,大小不一,直径100~300 μm ,通常甲状腺中央的滤泡较周围的要小。滤泡由单层滤泡上皮细胞围成,中央为滤泡腔,内含可被伊红染成粉红色的胶质,是甲状腺存贮的场所,其内含有碘化的甲状腺球蛋白,即甲状腺激素——三碘甲状腺原氨酸(T_3)和四碘甲状腺原氨酸(T_4)的前体。甲状腺的滤泡上皮细胞呈扁平至高柱状不等,其功能状态受循环促甲状腺激素(TSH)的调控。甲状腺滤泡上皮细胞具有强大的摄碘能力,碘化物通过碘泵等作用被吸收进入滤泡细胞内,后者被氧化为有活性的有机碘,然后通过碘化酶和聚合酶的作用,在甲状腺球蛋白上合成碘化甲状腺球蛋白,并可通过胞吐作用储存于滤泡腔内。当机体需要甲状腺激素时,甲状腺激素可从滤泡腔内通过胞饮作用进入滤泡细胞内,后者在溶酶体的作用下,从甲状腺球蛋白上分离出来并释放入血,进而被带至全身各处发挥生理作用。

甲状腺实质的第二类细胞是滤泡旁细胞,又称C细胞,属于胺与胺前体摄取和脱羧(amine precursor uptake and decarboxylation, APUD)型细胞,一般比滤泡上皮大,呈卵圆形或

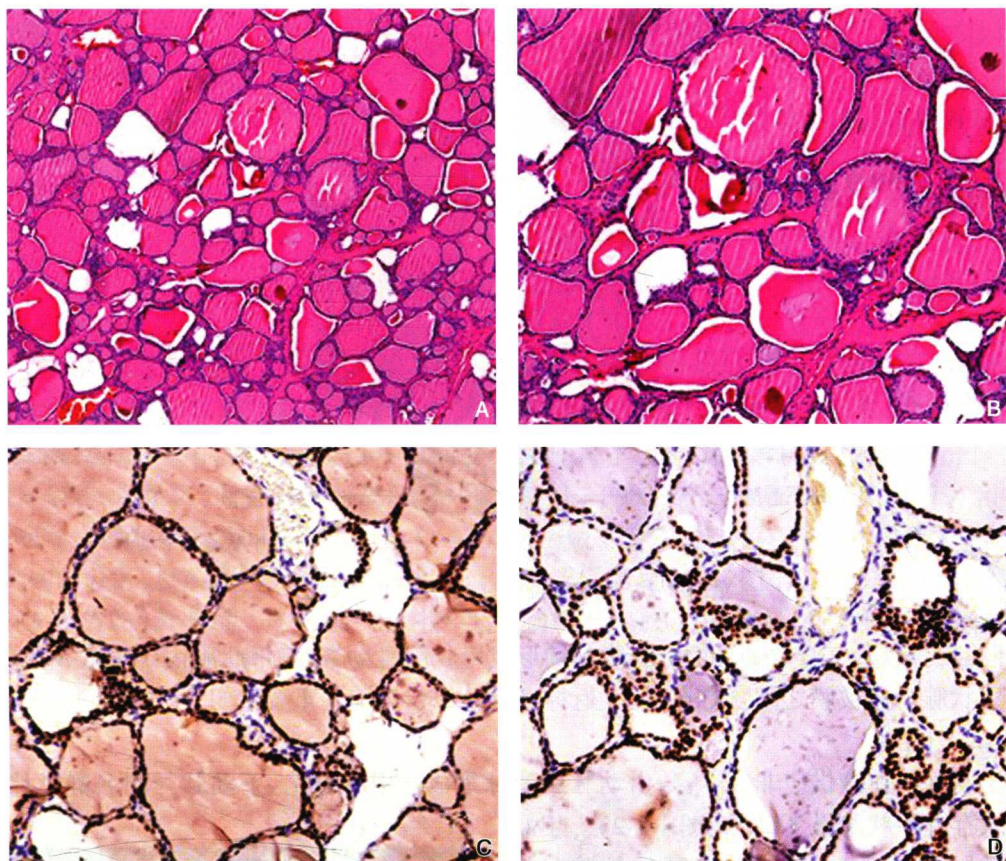


图 1-1-1 正常甲状腺组织镜下和免疫组化表现

- A. HE 染色,低倍镜下甲状腺组织由大小不等的滤泡组成,被覆单层滤泡细胞,腔内见胶质;
B. HE 染色,中倍镜下甲状腺组织由大小不等的滤泡组成,被覆单层滤泡细胞,细胞扁平或矮柱状,胞质嗜酸;C. 免疫组化染色 PAX-8 阳性;D. 免疫组化染色 TTF₁ 阳性

不规则形,往往以单个或小群出现在滤泡旁,少量镶嵌在滤泡上皮细胞之间,并不与滤泡腔接触。滤泡旁细胞是神经嵴的衍生物,有神经元样特性,胞质内有大量嗜银颗粒,颗粒内含有降钙素,可以胞吐的方式分泌降钙素。此外,有报道,滤泡旁细胞内还含有生长抑素、去甲肾上腺素、P 物质和血管活性肠肽等。

二、解剖学基础

(一) 位置及毗邻

甲状腺形如“H”或“U”,棕红色,富含血管,分左右两个侧叶,中间以峡部相连(图 1-1-2)。两侧叶贴附在喉下部和气管上部的外侧面,上达甲状软骨中部,下抵第 6 气管软骨处,峡部多位于第 2 至第 4 气管软骨的前方,有的人不发达。有时自峡部向上伸出一个锥状叶,长短不一,长者可达舌骨,为胚胎发育的遗迹,常随年龄而逐渐退化,故儿童较成年人为多。甲状腺本身含有甲状腺真被膜,后者伸入甲状腺腺体内,与实质内的结缔组织相延续。甲状腺外裹以颈深筋膜的气管前层(假被膜),后者在腺体的两侧叶内侧缘和峡部后面,与甲状软

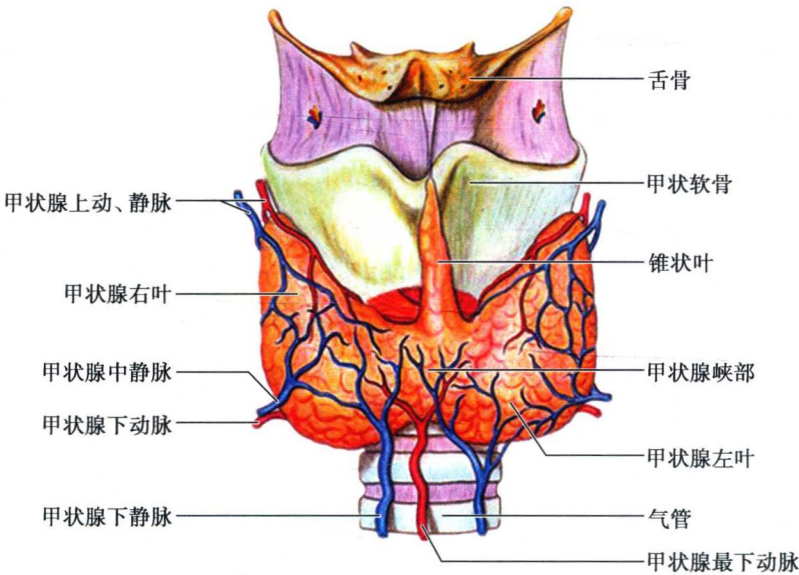


图 1-1-2 甲状腺位置、毗邻及血供示意图

骨、环状软骨以及气管软骨环的软骨膜延续形成甲状腺悬韧带,将甲状腺固定于喉及气管壁上。甲状腺真假被膜之间含有血管、喉返神经以及甲状旁腺等重要组织。

(二) 血管

甲状腺的血液供应非常丰富,由动脉及静脉组成。甲状腺上、下动脉与同名静脉伴行,少数人存在甲状腺最下动脉(图 1-1-2)。甲状腺上动脉容易显示,多数起自颈外动脉起始部,为颈外动脉的第一分支,其在侧叶上极分为前、后两支进入腺体内。正常内径 $<2\text{mm}$,频谱为单向血流,峰值流速 $V_{\text{max}} < 30\text{cm/s}$,最低流速 $V_{\text{min}} < 20\text{cm/s}$,阻力指数 $\text{RI} = 0.5 \sim 0.6$ 。甲状腺下动脉多数起自锁骨下动脉的分支甲状腺干,至侧叶后面分上、下两支进入甲状腺。甲状腺的静脉回流在甲状腺表面和气管前方形成丛,从静脉丛发出甲状腺上、中、下静脉,其中甲状腺上静脉与同名动脉伴行,中静脉常单行,甲状腺上、中静脉注入颈内静脉,甲状腺下静脉属支较多,注入头臂静脉。MR 动脉血管成像(MRA)或 CT 动脉血管成像(CTA)可以清晰显示血管的走向(图 1-1-3),对于血管变异或瘤体侵犯血管的观察具有重要价值。

(三) 淋巴系统

甲状腺的淋巴引流也极为丰富,甲状腺滤泡周围的毛细血管丛附近有毛细淋巴管,后



图 1-1-3 甲状腺 MR 动脉血管成像示意图

1. 左侧颈内动脉;2. 左侧颈外动脉;3. 左侧颈总动脉;4. 左侧甲状颈干;5. 左侧锁骨下动脉;6. 左侧胸廓内动脉;7. 主动脉弓;8. 右侧甲状腺上动脉;9. 右侧甲状腺下动脉;10. 甲状腺下静脉;11. 头臂干