

CT 诊断 讲座 讲 义

长沙市医学会放射学会

1994.5.

目 录

电子计算机 X 线分层扫描.....	黄世章	(1)
颅内肝瘤的 C T 诊断.....	朱达斌	(9)
眼、鼻、咽喉 C T 诊断.....	王焕申	(1 4)
胸部 C T.....	刘顾岗	(2 1)
胸部 C T.....	何望春	(3 5)
肝脏疾病 C T 诊断.....	沈树斌	(4 8)
胆道系统.....	李德太	(5 4)
肾 脏.....	李德太	(5 9)
肾上腺.....	李德太	(6 7)
盆 腔.....	李德太	(7 0)
脊柱和脊髓 C T.....	周世柱	(7 5)
脊椎肿瘤的 C T 诊断.....	周世柱	(8 3)
颅内感染性疾病 C T 诊断.....	彭仁罗	(9 3)

CT 是医学影象诊断技术中的一个重要组成部分,是当前影象诊断技术,包括超声扫描、放射性核素扫描以及磁共振扫描等发展很快的项目中的一项。它已有将近 20 年的历史。作为放射学工作者对这些新的成象技术应用一般的了解:包括基本设备、成象原理、图象特点、应用价值和指征。它与传统 X 线成象技术的区别。本文着重在介绍 CT 的部分。

1895 年伦琴氏发现 X 线以来,临床工作中已广泛使用。在将近 100 年的时间内,通过临床应用,确实有不断的改进和发展,无论在 X 线球管的设计、增感屏的改进、影象增强器的出现、胶片性能的提高以及自动化方面都取得了相当的成就。图象质量也有提高。这是好的一面,但也有不足之处。传统的 X 线成象主要的是靠 X 线胶片的感光。随着曝光条件的不同(千伏、毫安、时间、距离)以决定 X 线的强度、穿透能力;人体组织的密度和厚度的不同,使胶片的感光程度不同,然后经过一定条件的显、定影技术才能显示出器官的黑白影象。因此,在成象的过程中受了许多可变因素的干扰;对人体内各种组织密度只有质的概念而没有量的概念,换句话说不能测出人体的各类组织吸收 X 线的量究竟有多大的差别。除了骨骼因含钙量多而密度高,空气的密度低以外,其他的软组织和器官为什么不能区分?它们对 X 线的吸收是否相同,缺少量的概念。

70年代以后，由于电子计算机技术的迅速发展，改变了传统的摄影方式代之以X线扫描和从传统的胶片代之以灵敏度更高的X线探测器，对通过人体组织的X线进行测定其衰减系数。这是在医学影像学诊断历史上的一件重大的改革。

1、传统X线与CT扫描的比较，可以概括如下：

传统X线：X线源固定，经过人体组织后藉增感屏的作用于X线胶片使之感光形成“潜影”，再经暗室冲洗之后显示黑白图象。是一幅平面组织结构相互重叠的图象。图象的黑白对比是固定的，要通过调节千伏、毫安、时间等因素分别观察不同组织。例如观察肺部就要肺部的曝光条件，骨骼则须要高的条件。传统X线密度分辨能力低。通常邻近组织要有5%衰减系数以上的差别才能分辨，例如分辨骨骼与肌肉容易，但分辨软组织器官或结构则不可能。因为各种软组织之间密度的差别都在5%以下。胶片只有黑白程度的变化，不可能定量，因此没有量的概念。另外大量的胶片须要一定的空间和条件保存查阅也不方便。

CT扫描：利用高度集中的X线束进行360度的围绕一定厚度的层面进行扫描，在扫描的过程X线束将人体组织分割成许多长方形小体（称为体素），X线通过每小体素后经探测器接收做为信号，经过计算机的运算得出每个小体素的X线衰减系数，然后再重建图象，因此这个图象代表的是X线衰减数值。是一个横切面的图象，层次清晰，消除了各种组织之间的重叠。这些信号或是数据，也可以经计算机处理，在相应的切面部位组成冠状面或是矢状面的图象。CT扫描曝光条件是固定的，可以分别地调节窗宽和窗位改变图象的对比和亮度，在同一个扫描层面显示不同组织的图象。以

颅骨来讲，既可以观察颅骨骨质的改变也可以在调节后观察软组织的改变，层次分明，有利于诊断。根据CT的型号不同，密度的分辨能力有所不同，高分辨率的CT机可以分辨相邻密度差别只有0.5%衰减系数的软组织。一般的CT都可以达到1%。例如大脑灰质和白质的密度差仅为0.5%，与水的密度差也只有3.5%，CT可以分辨但是传统的X线却难以分辨。CT能对不同密度进行定量测定换算以CT值表达。CT可以将扫描的数据储存在磁盘或磁带中，须要时可调出来构成图象，重复显示，以便比较分析。

2、CT成像原理：CT图象是重建的器官横切面图象，Axial Tomography，这里的Tomography和传统的体层摄影的方法不同。传统的X线体层摄影是X线球管与胶片在曝光时呈相反的运动，使选择的层面始终落在支点上，因而这个层面的结构图象清楚，但是支点上下不同层面影象模糊，因此降低了整个图象的对比，所以有的作者称之为模糊体层Blurring Tomograph或是in-focus Tomograph CT则是一个横断切面，X线束从不同的角度围绕这个层面进行360度的扫描，X线球管与探测器是联动的。所以是有区别的，不要误解为一般的体层摄影。CT采用高度集中的X线束在360度扫描时有如把选定的层面内的人体组织分割许许多多体积相同的小方块称为体素，组成图象的每个像素代表每个体素对X线的吸收系数。体素的体积大小一般是1.5mm见方，13mm高。通过每个体素的X线经过再集中由对应的多个闪烁晶体探测器接收先转变为可见光再经光电倍增管联到电子线路，测出微小的电流是为CT的信号来源，再经模拟/数字转换器转换为数字信号输入电子计算机内进行运算处理从而获得每个体素的衰

减系数。将密度的高或低数量化排成数字矩阵，经数字/模拟转换器把每个数字转为由黑到白不同灰度的小方块（像素）。许许多多的像素按矩阵的排列构成CT图象。不同的CT装置所得的像素大小和数目不尽相同，当前应用的矩阵是 256×256 （65536个像素）或 512×512 （262144），像素小，矩阵密度图象细致、清晰。

3. CT图象的特点：如上所述，CT图象是由一定数目由黑到白不同灰度的像素（Pixel）按矩阵排列所构成的。这些像素反映每个相应的体素（Voxel）的X线吸收系数，以不同的灰度来表示反映器官和组织对X线的吸收程度。黑色表示低吸收区，即低密度区，白色表示高吸收区，即高密度区，与X线图象的黑白影象一样，但是CT密度的分辨能力高。因此，人体软组织的密度差别虽小，也能形成对比。传统的X线固有的密度分辨能力差，一般只能分辨吸收系数差别在5%以上的密度差别，而人体各类软组织包括体液，他们之间的密度差别都小于这个限度，可是CT根据型号的不同，密度差在0.5~1%的差别就能分辨，比传统X线要高出100倍，这是CT突出的优点，在正常的情况下CT能够分辨脑组织的灰质和白质，脑脊液。在病态的情况下能够分辨新鲜的出血和陈旧的血凝块、脑瘤、脑水肿、栓塞和脑组织退行病变。此外

1) CT图象的密度也可以用CT值来表示密度的高和低，具有量的概念，也可以换算成CT值以H（Hounsfield）单位来表示。

$$\text{CT值} = \frac{\text{组织的衰减系数}}{\text{水的衰减系数}} \times 1000$$

水的衰减系数为1.0，CT值定为HU。人体中密度最高的骨质，吸收系数最高，CT值定为+1000H，空气密度最低，吸收系数也最低。CT值定为-1000H。一般CT机的CT值范围大都居于-1000^H到+1000^H的2000个分度，有的CT机分得更细一些，由-1000H到+3000H，这更有利于鉴别软骨，骨、牙齿之间的差别。

人体软组织密度的CT值与水相近，大都居于30H-60H之间，只占全部CT值范围的3%。这样小的密度差别，再灵敏的胶片感光度也难以分辨，而CT则能在这3%的范围分辨由软组织构成的器官，例如肝、胆、胰、肾脏等，同时根据CT值的高低也可以鉴别实质性，囊性和含脂肪的肿块，含脂肪或气体的囊性肿物都为负CT值。

2) 图象的调节：传统X线片图象是固定的，要调节图象须要改变投照的条件，千伏、毫安、时间等。例如肺部和骨骼都须要不同的投照条件才能获得清晰的图象。条件高不适于观察肺部情况，条件低又不适于观察骨骼，CT的图象与之不同，是通过分别的调节窗宽和窗位来改变一次扫描获得的图象的对比和亮度，窗宽是指图象中组织灰阶的CT值范围，它影响图象的对比度，加大窗宽，图象的层次增多，但组织对比减少，细节差，窗位是窗宽的中心处，通常窗位的选择与被检查组织的CT值相近。窗位的高低影响图象的亮度，窗位越高，图象越黑，降低窗位，图象变白。因此，调节窗宽和窗位，可以提高病灶的检出率，这也是CT的一个重要功能。

另外计算机的重建功能也可以从轴位图象的数据进一步综合运算显示相应部位的矢状面或是冠状面图象，构成一个整体器官的三

维图象。

3) 图象的增强：根据病变密度与所观察器官密度相比较，病变的密度用CT的术语来描述：(1)高密度表示病灶密度比周围组织密度增高；(2)低密度则低于或是(3)等密度则与周围组织密度相等，也可以呈(4)混杂密度，意即密度不均匀，其中有密度低也有密度高的成份。平扫是指不用造影剂增强就可以查出。增强扫描是经静脉注入水溶性有机碘剂，通常用60%泛影葡胺60毫升一次推注，使血液中的瞬间提高碘含量，接着进行扫描。这样使有些与正常组织密度近似或是等密度病灶难以分辨的通过增强使病变与正常组织的X线衰减系数有明显的差异，从而能在图象上易于辨认。如病灶密度增高在术语中称为强化，无密度增高的则为无强化。根据病灶有无增强，增强的程度与强化的形式，可以帮助判断病变的性质。

4) 扫描数据可以储存，需要时可调出查阅，也可以经多幅照相机拍出图片保存。CT机还有“兴趣区”(ROI)的功能，可测定某一划定区域的平均CT值得到定量分析。

4、临床应用价值和指征

1) CT对中枢神经系统疾病的诊断价值较高，是应用的主要指征。可疑颅内肿瘤患者平片检查缺乏定位指征或未发现异常均应进行CT检查，CT对脑瘤的发现率很高，定位诊断可达98%，直径约1公分大小的病灶可以发现。对脑外伤不仅可以查出骨折也同时可以查出有无并发症如血肿及脑损伤。对脑血管意外也有重要的诊断价值，鉴别脑出血或是脑梗塞以及追踪观察病变的过程，指导治疗，诊断结果可靠。婴幼儿先天性颅脑发育畸形以及脱髓鞘疾

病CT均有独特之处。对脑脓肿、脑结核瘤以及结核性脑膜炎均能提示诊断依据。对椎管内肿瘤、椎间盘突出症以及椎管狭窄均有它的优越性，效果很好。

2) 对胸部器官疾病，传统的X线检查大多能够解决，应首先考虑平片，如有必要时可进行CT检查。其指征则不如前者。

3) 胃肠道检查目前仍以钡剂造影检查为主要手段，腹内与盆腔内器官检查，传统X线的价值有限，超声应为首选的检查方法，方便和无创有它的优越性，有疑难时可采用CT、肾上腺的检查CT则较超声检查优越。

4) 胆道系统的检查仍以传统X线为主，只在不能提供明确的诊断资料时才采用CT。在鉴别黄疸性疾病时CT效果较好，无创，同时也可以了解肝脏和胰脏的情况。

5) 肝脏和胰脏的检查，传统X线作用不大，前者主要依靠超声扫描，CT或血管造影，而后者则以CT为优。

6) 骨关节系统：仍以传统X线检查为主。CT对骨肿瘤良、恶性的鉴别可能有一定帮助。

总之，各种近代的成象技术都有它们的优点和限制，在选用时就要考虑利和弊，原则上应以简单、安全、易行、少创的检查为首选，能够解决的就不要再做其他检查，只有在这些检查方法还不能明确时再采用其他较复杂和先进技术，因为我们也要考虑经济负担的问题和设备的条件。但是作为放射学诊断的工作者应该做到心里有数，在检查某一种疾病时有个大概的概念所谓检查流程，按步骤进行，争取时间，各种检查方法选择应用，相辅相成，综合考虑，

不应是越贵、越高级越好。而是了解各种检查方法的作用和限度，作出合理的选择。

颅内肿瘤的CT诊断 (92.5.14 24)

湖南医科大学附一院 朱达斌

一、颅内肿瘤CT诊断依据:

(一) 肿瘤的直接征象: 病灶密度因肿瘤的种类不同而异。

脑膜瘤常为等密度或略高密度; 胶质瘤多为低密度、混杂密度或囊状肿块; 颅咽管瘤因含胆固醇, 胆脂瘤内含脂类物质, 常呈近于脑脊液的低密度。病灶的大小、形状、数目、边缘、位置的深浅及肿瘤坏死、囊变、出血和钙化等可反映肿瘤组织起源及生长情况, 有助于判断肿瘤性质。

造影增强表现: 多数肿瘤发生不同程度和不同类型的强化, 强化表现与肿瘤类型有关, 因之有助于定性诊断。

(二) 肿瘤的间接征象: 占位表现, 灶周水肿及颅骨改变。

二、不同类型脑瘤的CT表现

(一) 胶质瘤 占颅内肿瘤的40~60%, 最常见者为星形细胞瘤, 成人多见于大脑半球, 小儿多见于小脑。星形细胞瘤按其细胞分化程度分为I~IV级。I级为良性, 含血管极少, 易发生囊性变。CT平扫表现为低密度区, 注射造影剂后无增强或轻度增强, 占位表现不明显。II~IV级肿瘤细胞分化程度不同, 血管形成不良, 易发生坏死和出血。CT平扫表现为略高密度、混杂密度或囊性肿块, 可伴有点状钙化和瘤内出血, 形态不规则, 水肿明显, 占位表现明显, 注射造影剂后增强明显, 多为环状增强, 环壁上可有壁结节。由于肿瘤各部分细胞分化程度不一, 使CT表现多样, 因此不易判断组织类型, 有时只能诊断胶质瘤。

少枝胶质细胞瘤，生长缓慢，血运少易钙化，钙化位于血管周围。CT平扫表现为幕上略高密度肿块，常见弯曲条带状钙化，具特征性，灶周水肿及占位表现轻，强化也轻。

室管膜瘤，小儿及儿童多见，好发生在四脑室，常引起梗阻性脑积水，肿瘤易发生钙化与囊变。CT平扫为略高密度，呈均一强化。

髓母细胞瘤，是儿童最常见的后颅凹肿瘤，好发于小脑蚓部，血运丰富。CT平扫为均一略高密度，多呈均强化，四脑室受压前移变扁，幕上脑室扩大积水。

(二) 脑膜瘤 占颅内肿瘤的15~20%，居第二位，多发生在中年以上。来源于硬脑膜和蛛网膜粒，生长缓慢，多居脑外，位于矢状窦旁、大脑凸面、蝶骨、嗅沟、小脑桥脑角、大脑镰或天幕。肿瘤血供较丰富，常有钙化，也可有出血、坏死。侵犯邻近骨质，可引起骨增生和或骨破坏。CT平扫为均一略高或等密度肿块，常有点状或不规则钙化，病灶呈圆形或卵圆形，边界清楚，位于好发部位，有明显占位表现，灶周有水肿，如引起骨质改变也易于显示，增强检查，肿瘤明显均一强化，边界更清楚、锐利。

(三) 垂体瘤 以垂体腺瘤常见，根据肿瘤是否分泌激素而分为有分泌功能的及无分泌功能的垂体腺瘤，前者包括分泌生长激素的嗜酸细胞腺瘤、分泌促肾上腺皮质激素的嗜碱细胞腺瘤和分泌催乳激素的催乳激素腺瘤；后者相当于嫌色细胞腺瘤。垂体瘤属脑外肿瘤，有完整包膜，呈圆形或分叶状，边界清楚，CT平扫可无异常发现，增强检查，肿瘤均呈一或周边强化，边界更为清楚。蝶鞍扩大，破坏是垂体瘤鞍上延伸的常见表现，鞍区脑膜瘤、胶质瘤、

颅咽管瘤等鉴别，上述肿瘤多无蝶鞍扩大与破坏。^{头痛、呕吐、视力下降}

(四) 颅咽管瘤 多见于儿童，系先天性肿瘤，来自胚胎期拉氏囊肿即垂体蒂的遗留细胞。肿瘤70~95%呈囊性，多为单囊，囊内含有黄绿色富有胆固醇结晶的液体，87%病例瘤体或囊壁有钙化。肿瘤常位于鞍上，可部分或大部分突入三脑室内，压迫室间孔引起脑积水。CT平扫，表现为鞍上低密度囊性肿块，CT值-40~10H。囊壁为等密度，在脑池或脑室衬托下显示边界清楚，囊壁钙化呈弧线状，如肿瘤为实体性，则呈均一略高或等密度肿块，其内钙化为点片状。鞍上池部分或完全封闭，三脑室前部常不能显示，蝶鞍多无改变，增强检查，囊性颅咽管瘤，囊壁呈薄环状增强（单环或多环），中心囊液无强化。

(五) 听神经瘤 是成人常见的后颅凹肿瘤，多起于内耳道之前庭神经，多单发，属脑外肿瘤，多有包膜，CT平扫，小脑桥脑角区呈一片低密度区或等密度区，呈类圆形，80~90%内听道扩大，四脑室受压、变形并向对侧移位或完全闭塞，梗阻上方脑室有不同程度扩大，增强检查，多明显强化，强化区内有大小不等的低密度区，代表囊变或坏死部分，有时呈环状强化。

(六) 转移瘤 多发生在中年以上，好发于顶、枕叶的皮质及皮质下区，原发瘤多为肺癌和乳腺癌，还可来自前列腺癌、肾癌、黑色素瘤等，以血行转移最常见，也有经脑脊液种植（如髓母细胞瘤和松果体瘤）及直接延伸，如鼻咽癌的颅内侵入，CT平扫，呈多发类圆形等或低密度病灶，也可为略高密度或囊性肿块，肿瘤出血，病灶中出现血液面，肿瘤多发者较小，脑水肿明显，单发脑转

移瘤多较大，形状不规则，如位置较深，难与胶质瘤鉴别，位置表浅，贴近颅骨，则需与脑膜瘤鉴别，增强检查，转移瘤多呈均一或环状强化，环内无强化的低密度区代表坏死组织，室管膜下转移则沿脑室周围出现带状强化影；鼻咽癌颅内侵犯，鞍区肿块发生强化。

（七）畸胎瘤 系先天性的，由多胚叶组织形成的异位瘤，儿童多见，好发生于中线部位，瘤内含有毛发、脂肪、骨骼、软骨、肌肉等，CT平扫即可显示肿瘤内含有脂肪、软组织、骨骼等不同CT值的混杂密度影，增强检查，可见不规则及小环形增强影。

颅脑发育畸形的CT诊断

CT检查可以直接显示某些先天畸形，如结节性硬化，优于传统神经X线检查但有的先天畸形，如先天性四脑室中，侧孔闭锁，CT不如气脑和脑室造影显示清楚。

一、脑膜膨出和脑膜脑膨出 CT扫描显示颅骨缺损和由此向外膨出具有脑脊液密度的囊性肿物，如合并脑膨出则为软组织密度，脑室可受牵拉、变形，并移向病侧。

二、胼胝体发育不良和胼胝体脂肪瘤 CT扫描显示两侧侧脑室分离，三脑室扩大、上移并向前延伸。

三、前脑无裂畸形 为胚胎4~8周前脑形成终脑和间脑时发育障碍，使大脑半球不分离。侧脑室分离不全呈单脑室、无大脑镰、胼胝体、透明隔及半球间裂。CT表现分无脑叶型与有脑叶型；前者无大脑半球，仅有一层菲薄的原始皮质围绕单一扩大的脑室，三脑室位于单脑室下方，四脑室正常，有脑叶型，部分分裂为两个大脑半球，可见侧脑室，但前角仍是融合的。

四、积水型无脑畸形 为胚胎期颈内动脉发育不良或闭塞，致大脑半球不发育或仅有枕叶、脑干、小脑和基底节。CT表现整个颅腔呈脑脊液密度，仅据CT表现不易与前脑无裂畸形鉴别，血管造影可明确诊断。

五、脑小畸形 因遗传—胚胎早期感染、出血造成原发性脑发育障碍或于胚胎晚期胎儿缺氧、脑循环障碍而引起继发性脑发育不良。CT表现头颅对称，颅壁厚，脑沟与脑室大，常伴发其它先天畸形。

六、先天性导水管狭窄 因先天或炎症所致，多发生在导水管上端，CT表现两侧脑室和三脑室明显扩大，四脑室正常或略小。

七、先天性脑穿通畸形囊肿 与胚胎发育异常或母体营养障碍有关。脑内囊肿与脑室和/或蛛网膜下腔相通。CT表现脑内囊肿，边清楚，脑脊液密度，无强化，并与脑室和/或蛛网膜下腔相通，中线结构无移位或轻度向同侧移。

八、结节性硬化 有家族性，多见于儿童，主要临床表现为面部皮脂腺瘤、癫痫和智能低下，病变为皮层胶质结节，髓质内的异位细胞团和室管膜下胶质结节，多发、大小不等，系外胚层之异常增殖，结节内可钙化或囊变，可转变为胶质瘤，常并发其它器官畸形和肿瘤。CT表现为室管膜下多发结节状钙化影，或为未钙化结节并向脑室内突入，也可见单发钙化灶，大脑和小脑均可发生，钙化结节不强化，而未钙化结节则可能被强化。

眼、鼻咽喉CT诊断

湖医大附一院 王焕申

第一节 眼CT诊断

CT在诊断和处理眶内疾病方面起着重要作用。主要用于眼球突出的病因诊断,对眶内肿瘤、炎性假瘤、眼型格氏病(Grave)、外伤、异物等都有帮助。

一、检查方法:

患者仰卧,取听下眶线,由下而上扫描,自眶耳线下方1厘米向头侧作连续扫描至眶顶,层厚5毫米,冠状面——俯卧头后仰,层面与听眶线垂直,增强扫描——疑血管疾患或血供丰富肿瘤可用。

二、正常眼眶CT

1、眼壁:外侧壁——蝶骨大翼,颧骨

内侧壁——筛骨的眶板构成

眶上、下裂结合于眶尖,视神经管位于前床突的内侧。

2、眼球:可显示眼环,玻璃体及晶状体。眼环:厚度均匀,环厚 $0.2 \sim 0.4$ 厘米。玻璃体:位于眼环之内,呈均等低密度。晶体:位于玻璃体前方。

3、球后脂肪 为球后锥形低密度区,其内可见视神经,宽 $0.3 \sim 0.6$ 厘米。还可见血管等结构。

4、泪腺 位于眼眶外上方即泪腺窝处,大小及形状似杏仁。

冠状扫描:CT所见因层面深度而异。后部层面可见内、外、

上、下直肌分别位于眼眶相应的四个方位，呈卵圆形软组织密度。视神经位于中央，呈圆形致密影。有时在上直肌与视神经之间可见眼上静脉，呈圆形致密影。

三、异常眼CT图象

(一) 眼球

1、眼球突出 包括肿瘤、炎症、眼型格氏病等；眶周围结构病变侵及眶内，如付鼻窦，颅内病变突入眶内。

2、眼环 可发生普通或局限增厚

	单侧	
普遍		常见于炎症、手术后
	双侧	

局限 主要见于眼球肿瘤

3、玻璃体和晶体 球内肿瘤可引起晶体钙化或脱位。

(二) 眼外肌 增大，常见于炎症及眼型格氏病。

(三) 球后脂肪 可见局限性高、低密度区常见于肿瘤和炎性假瘤，普遍性密度轻度增高则为眶内炎症表现。

(四) 视神经 肿瘤、炎症、创伤及眼型格氏病均可增粗。

(五) 眶内血管 普通不能清楚显示眶内血管，但海绵窦A—V瘘可见眼上静脉增粗，眶内静脉曲张可见增粗迂曲的血管影象，增强检查更为明显。

(六) 眶内钙斑

1、眼内钙斑 见于视网膜细胞瘤，错构瘤，外伤后晶体钙化。

2、球后钙化 脑膜瘤为不规则钙化，静脉曲张和海绵状血管瘤为小圆形钙化（静脉石）。