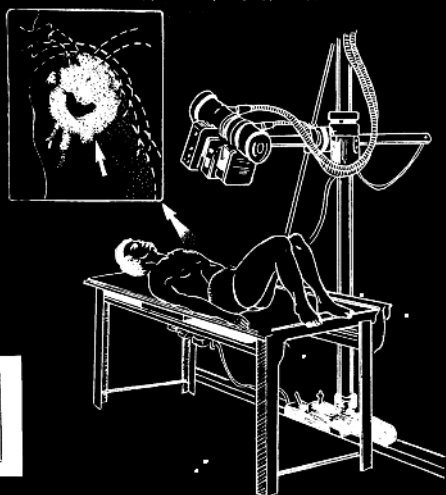


陈国祿 陈祥顺 编著



《胸部疾病X线体层诊断图谱》

前 言

体层摄影是近代X线诊断中一项重要的检查方法,也是X线专业工作中一种特殊检查项目,应用X线体层摄影对于临床X线诊断,范围愈来愈广。目前,全国市级医院大多备有多轨迹体层装置,县及公社医院采用的国产200毫安X线机亦具有直线型体层装置,有关X线体层摄影诊断的资料,国内尚不多见,广大从事放射线工作的同志对此知识的需要甚为迫切,特别是数期放射诊断进修班的同志们更需要这类资料。我们根据工作中的粗浅体会并结合国内外有关体层摄影的部分专著,利用X线照片对照线条图,结合文字注解,分析、整理编绘出《胸部疾病X线体层诊断图谱》。试图以胸部体层正常X线解剖为基础阐述常见疾病体层X线表现及诊断依据,以看图识字的方式,帮助读者建立形象概念,加深理解体层摄影专著的基本内容,供放射科、肺科、胸外科及内科医师作参考之用。全书共分八章,前几章介绍了肺部各层次体层的正常形像及胸部各种病变的体层表现,后几章系统地介绍了肺、纵隔、支气管、胸膜等病变的体层表现,并附临床例病50余例,插图及X线照片380余幅。本书在编写过程中呈蒙合肥市一院放射科曹钧主任、芜湖市结核病院放射科金同勋医师、芜湖长航医院放射科吕和声主治医师、芜湖市三院放射科汪民主医师供给部分资料,芜湖钢铁厂王调中同志、芜湖市二院检验科田宁同志协助拍X线照片,芜湖市

钟厂医务室王心德医师及本科汪建文医师协助绘图，皖医附院医教科王安才同志芜湖市中心血站赵乃莉医师协助整理，在此一并表示感谢。由于水平有限，不妥之处，请读者批评指正。

本书由天津医学院附院院长吴恩惠教授审阅，特此致谢。

陈国梁 陈祥顺

1985年5月10日

目 录

第一章 概论

- 一、体层摄影的定义..... 1
- 二、体层摄影成像的基本原理..... 2

第二章 体层摄影机的种类和要求简介

- 一、纵断体层摄影机的种类与选择..... 6
- 二、对体层摄影机的要求..... 7

第三章 体层摄影方法

- 一、体位选择..... 9
- 二、轨迹和曝光角度选择..... 11
- 三、欲断体层平面选择, 中心线选择及曝光条件..... 12
- 四、体层间隔选择与最佳层面的判别..... 27
- 五、体层影像密度差补偿..... 28

第四章 肺及支气管的X线解剖

- 一、肺叶和肺段..... 30
- 二、肺门..... 32
- 三、肺淋巴引流及肺门纵隔淋巴结的位置..... 35
- 四、气管及支气管..... 37

第五章 肺及支气管体层摄影方法

一、体层摄影前的准备工作·····	42
二、体层摄影工作程序·····	42
三、肺及支气管体层摄影方法·····	43

第六章 胸部体层之正常及异常影像

一、体层影像之构成·····	59
二、胸部体层正常影像·····	60
1、胸部正位体层各层次之正常影像·····	60
2、右侧倾后斜位体层片·····	67
3、左侧倾后斜位体层片·····	69
三、胸部病变的体层影像·····	71
1、炎性病变·····	71
2、空洞·····	71
(1)结核性空洞·····	73
(2)肺脓疡的空洞·····	73
(3)癌性空洞·····	74
3、肺部肿块·····	74
(1)炎性肿块·····	74
(2)肺良性肿瘤·····	75
(3)周围型肺癌·····	76
(4)结核球或孤立性大块干酪性结核·····	79
(5)支气管囊肿·····	80
4、支气管及血管的病理改变·····	80

5、纵隔与肺内病变的鉴别·····	85
6、肺门淋巴结转移的X线体层表现·····	85

第七章 阅读体层摄影片的注意事项

第八章 临床病例介绍

一、肺部炎症·····	92
1、急性渗出性炎症·····	92
2、慢性炎症和结核·····	95
二、空洞·····	101
1、结核性空洞·····	101
2、肺脓疡空洞·····	103
3、癌性空洞·····	105
三、肺部肿瘤·····	106
1、肺部良性肿瘤·····	106
2、肺部恶性肿瘤·····	107
四、纵隔病变·····	118
五、胸膜病变·····	121
六、支气管病变·····	122
【附】 一、常用体层摄影机简介·····	124
(一) XG200型或F30—ⅡB型诊断	
X线机附设简易体层装置·····	124
(二) X—32型多轨迹体层摄影装置·····	126
(三) X300—I型多轨迹体层摄影装置·····	126
(四) 西门子多轨迹体层摄影装置·····	127
附: X线照片对照线条图及说明·····	123~224
二、有关放射科部分设备广告介绍·····	225

第一章 概 论

一、体层摄影的定义

人体为三维结构，而一般普通 X 线照片为二维平面，各层组织的阴影相互重叠，需要观察的病变，有时显示不清楚。例如：在一张胸部正位片上，有时显示不清楚。在一张胸部正位片上，所显示的胸部影象包括前后胸壁的软组织、骨骼、肺、气管和心血管等各种组织的阴影。在这种 X 线照片上，各种影象均被其前后的组织影象所重叠，显示在同一平面上，所以有些正常或病变情况被重叠的阴影所遮蔽，例如肺部病变被肋骨、锁骨等所遮盖，纵隔肺门部淋巴结肿大也常被肺门气管、主支气管、上叶支气管及胸骨及脊柱阴影遮盖，以致不能显示，或被混淆而不能清晰地显示，各组织的前后也因此分辨不清，所以普通 X 线摄影的诊断能力受到一定的限制。

1896年，Mach 氏提出了一套立体摄影方法摄取 X 线照片。利用视觉关系造成一种立体感觉，能够显示组织的立体影象。但因受到摄影条件和应用部位的限制，仍不能理想地将隐蔽的阴影或病变明显地表现出来，也不能分别仔细地观察每一层组织的情况。立体 X 线摄影的技术要求，必须将被照部位在很短时间内严格控制在完全不动的情况下，摄取中心线不同的两张照片，若部位稍有移动，立体感就会受到影响，而且，还必须利用光学仪器(如立体观察镜或双筒立体观察镜)才能观察到由两张照片图像相结合而成的立体像，所以此法一直未被广泛采

用。

X线体层摄影,又名分层摄影、层面摄影。它能使某一欲求体层平面的影像清晰地显示出来,而使该层平面上、下(或前后)的组织结构模糊不清,避免了各组织影像相互重叠的影响,可以更清楚地显示组织器官、病变结构及其和周围组织的关系,能使平片不能发现的病灶或仅有3毫米的细小病灶清楚地显示在体层片上,从而有效地提高X线的诊断能力。这种摄影方法就叫体层摄影术。该术又可分为:(1)纵断体层摄影术:是摄取与人体纵轴相平行的某一层组织影像的技术。(2)横断体层摄影术:是摄取与人体纵轴相垂直的某一横切面体层影像的技术,这种方法是在纵断体层摄影技术的基础上,从另一个角度观察人体的体层影像。(3)电子计算机体层影摄术。本书重点介绍纵断体层影摄术。

1921年, Borage 阐述了体层摄片的原理。1930年, Vauebona 首先将这种方法应用于实际工作。1936年, В.И. пеек ИСТОБ 摄成了体层片。1939年,我国谢志光教授首先在国内自制体层摄影装置并用于临床实践。

二、体层摄影成像的基本原理

体层摄影的目的是将欲观察的某一层组织能够较清晰地照到胶片上,而使不需要观察的各层组织的阴影模糊不清。根据X线投照的几何学原理,X线管(焦点)、肢体、胶片三者中的某一个因素在曝光时如果发生移动,能使肢体的投影在曝光时不固定地落在胶片的某一点上,投影的结果就造成模糊不清的一片阴影,移动越大就越模糊。如果使X线管(焦点)、肢体、胶片三者中固定其一,余二者绕轴心保持协调的相对同步运动,并以指定体层的平面作为转轴(支点),保持X线管(焦点)到肢体的指

定体层与指定体层至胶片间高度的一定比例，这样，在移动同一位置这个层面就能得到较清晰的影像，称为焦内层。而在指定体层平面上下组织，因为不在运动的轴心，其影像不能固定地落在胶片的同一位置，就被抹消掉变成模糊阴影即体层背景阴影（晕影），称为焦外层。这就是体层摄影成像的基本原理。

体层摄影是X线球管（焦点）、人体及胶片三者中有两者保持协调的相对同步移动，于运动中进行X线曝光的摄影方法，共有三种形式：（1）人体固定，X线管与胶片运动，（2）X线管固定，人体与胶片运动，（3）胶片固定，X线管与人体运动。一般体层摄影机多采用第一种运动形式，而横断体层摄影机多采用第二种运动形式。现将第一种运动形式的体层摄影原理再次介绍如下（附图解）。

1. 以肺部某点“O”为指定体层（即所要观察的一个层面深度），作为中心转轴（支点），X线管（焦点面F）与胶片（片盒放于滤线器内）用一连杆互相连接。X线管与胶片围绕中心转轴作方向相对同步运动，可以呈直线平行运动，亦可呈“S”状、圆、椭圆状等运动，在运动中进行曝光。于是在胶片上就呈现出“O”点水平面的体层影像。

X线管自F位置移动到F'，则胶片也随之由O'移至O"。OF为焦点支点距离，OO'为支点胶片距离。支点及支点平面上的A点所投射之影像，在胶片上的位置始终不变，F位置时A之投像为A'，X线管在F'位置时，A之投影象为A"。几何学关系O'A'与O"A"相等。

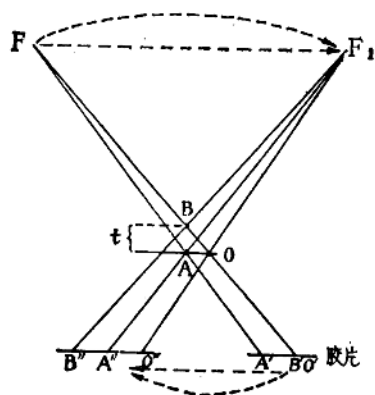
$\triangle FAO \sim \triangle FA'O'$ 为一等角相似三角形

$$FO : FO' = OA : O'A'$$

因 FO 与 FO' 之比例不变，

当 X 线管移至 F' 位置，胶片也相应地移至 O"，因 OA

为人体内之某两点是不变的，所以胶片上的 $O'A'$ 与 $O''A''$ 也是不变的， $O'A' = O''A''$ 。也就是说 O 平面上的各点均能在胶片上显示清晰影像。与此相反，距离 O 平面 t 距离之 B 点，当 X 线管于 F 位置时，其投影为 B' 恰与 O' 重叠， X 线管移至 F' 位置时，则 B 之投影为 B'' ， $O''B''$ 是 B 点的影像在胶片上所移动之距离，因 B 点影像是移动的，故在胶片上形成模糊影(线图 1)。



线图 1 体层摄影原理

$F \rightarrow F_1$ 为 X 线管移动距离

O —支点

A —指定体层面上的一点

B —指定体层面以上 t 距离的一点

a — X 线管摆动角度

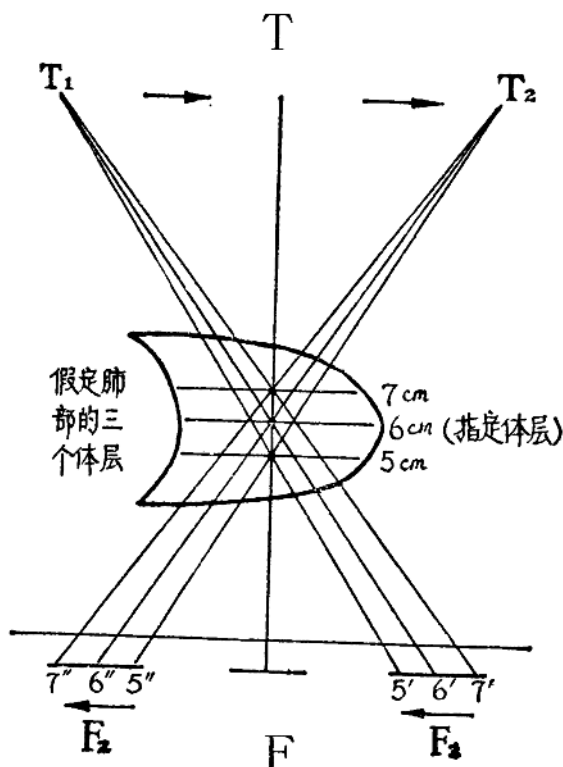
$O' - O''$ 胶片移动距离

A' — X 线管于 F 位置时胶片上 A 之影像

A'' — X 线管位于 F_1 位置时，胶片上 A 之影像

2. X 线管自 T_1 向 T_2 移动，胶片自 F_1 向 F_2 移动，5、6、7 为假定肢体的三个体层、6 为指定体层。5'、6'、7' 为 X 线管在 F_1 位置时 5、6、7 体层的投影中心线着落点；5''、6''、7'' 为 X 线管移至 T_2 位置时 5、6、7 体层的投影中心线着落点。由图可知 5、7 二体层在移动时投影位置随着变动，而仅指定体层 6 的投影始终固定于胶片一定地位，不发生变动，因此体层 6 的影

像，显示清晰，而体层 5、7 的影像则模糊不清(线图 2)。



线图2 体层摄影原理

$F_1 \rightarrow F_2$ 胶片移动距离

$T_1 \rightarrow T_2$ X线球管移动距离

5, 6, 7 为假定肺部的三个体层, 6 为指定层即中心转轴相对应的一点支点, 5', 6', 7' 为 X 线管在 T_1 位时 5.6.7 体层的投影中心线着落点, 5'', 6'', 7'' 为 X 线管移至 T_2 时 5.6.7. 体层的投影中心线着落点。

第二章 体层摄影机的 种类和要求简介

一、纵断体层摄影机的种类与选择

X 线体层摄影机一般有两种：一种是专用体层摄影机，只能作体层摄影用，不能作其它 X 线检查。另一种是在普通 X 线机上，备有体层机件，体层摄影时临时装上，平时作普通摄影时则取下，能够一机两用。国产 X 线机大多采用后种形式，经济实用，且纵断体层摄影机比较常用。体层机的类型，按 X 线管的运动方式分为下列几种。

1. 直线轨迹体层机：在体层摄影时，X 线管和胶片作方向相反的运动，投影轨迹为直线形。其又可分为两种。

(1) 直线型，又叫单向平行移动式（可调支轴式）：此型 X 线管和胶片沿水平作相反方向直线运行进行抹消运动，它以调节中心支轴来选择体层，因此又称可调支轴式装置。此型最为普及，上海医疗器械厂生产的 XG200 毫安 X 线诊断机上多配备有这种简易装置，一般县医院都有这种设备。此外，西北医疗设备厂生产的 X300-1 型多轨迹体层摄影机多采用这种方式。

(2) 弧线型：这种方式在进行体层摄影时，X 线管与胶片沿一定弧度作相反方向运动。如上海医疗器械厂生产的 XG500 毫安 X 线机上所配备的 X-32 型多轨迹体层机就是采用这种方式。

2、圆轨迹体层机：这种方式是在摄影时线管与胶片按一

定圆圈反方向同步旋转（略）。

3、多轨迹体层机：可有直线、大小圆、椭圆、内圆摆线等各种不同轨迹，目前国内一般综合性市立医院及部分县医院，具备这种装置。

二、对体层摄影机的要求

体层摄影机之好坏，可直接影响体层摄影之质量，如机器发生故障或不准确，体层影像就模糊不清，影响诊断，甚至造成误诊。一台良好的体层摄影机应达到下列要求：

1、体层摄影曝光时，X线管向前运动的速度要均匀，不应有异常的摆动，连动杆的支轴、胶片连接轴在轴承内不应有不正常的晃动。测定X线管移动位置是否准确、有无晃动，可用一直径约1.5毫米铁丝固定于木板上，与水平呈 45° ，金属丝长轴与X线管运动方向呈垂直，置于摄影台上，体层曝光所得之体层片呈两个扇形阴影，观察其顶点是否尖锐，两扇形之尖部应重叠在一起。如两顶点交叉，说明连动杆支轴有晃动，两扇形阴影应均匀，如不均匀，说明X线管摆动速度不均（见中华放射学杂志，1960年第2号132页）。

2、控制X线曝光之接点位置要正确，一定要在X线管移动开始后及停止前的一段时间内进行曝光。如果接点管发生故障或位置不正确，于X线管移动前或停止后仍然曝光，则X线胶片上出现重叠阴影，干扰了体层影像。遇到这种情况需及时矫正，控制曝光接点位置。

3、体层面深度要准确，应经常校准体层面之深度标尺。可利用体层深度测定器进行校准，常用者为一阶梯形之木块，每隔1厘米嵌一铅字符号，由下而上排列。校准时将测定器放在摄影台上，病人也躺在摄影台上，取一体层深度进行体层摄

影，摄片后所示之铅字号码应与深度相符合，如果不一致，则说明深度不准确，需改正深度标尺。

4、体层摄影时应用小焦点，使影象清晰。由于摄影时应用电压较高，二次射线增多，所以照射野愈小愈好，不必要的部位用铅板遮盖，遮线筒和滤线器的应用，是不可少的。

5、X 线管摆动角度一般 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间。

6、体层摄影应有固定片盒，因片盒厚度不同，更换时会影体层面之深度。

第三章 体层摄影方法

一、体位选择

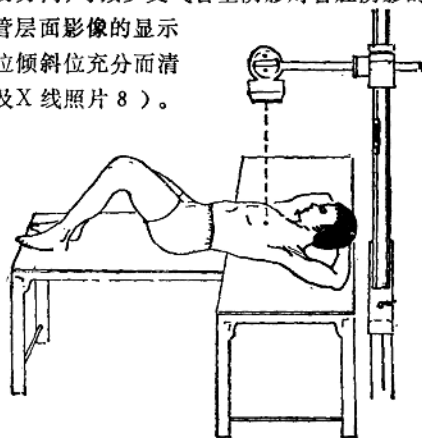
在体位选择时，需恰当地利用体层摄影时的有利因素，避开不利因素。可选择正、侧、斜等位置，也可取仰卧、俯卧、立位等体位。现以胸部体层摄影为例，须注意：

1. 欲断层面应尽量避免病灶前后密度较高的组织，使其尽可能不在同一个垂直线上。例如气管层面上下有密度较高的胸椎和纵隔，需显示气管、支气管，单用正位体层摄影，就不可避免地层面影像上残留有密度较高的胸椎和纵隔阴影而影响层面影像的清晰度。如果采用正、侧、斜多种位置，能使密度较高的邻近组织和欲断层面不在同一个垂直线上，就可以减少这些组织的致密阴影对层面清晰像的干扰，如用斜位体层可避开脊柱与纵隔使支气管显示清楚。

2. 各种不同形态的被检体或病灶、应取不同的体位。被检物体的长轴尽量与 X 线管摆动方向垂直或相交成一定的角度，不要两者一致。如要观察气管、支气管，采取纵向直线方式，正位体层摄影，气管的前后部分有胸骨、胸椎和纵隔，长轴与 X 线管摆动方向一致，结果在气管层面像上，必然会有胸骨、胸椎、纵隔的线条状阴影，使气管显示不满意。

此外，还应根据气管、支气管的走行方向采取相应的体位，对于密度较低而往往不在一个平面的小管状物结构（如支气管），应选择其走行方向与 X 线管运动方向相一致的体位，

例如肺的叶、段支气管、该体层平面上下虽无密度较高的组织，但由于叶、段支气管的各支气管走行方向不同，并非都在欲断层面上，X线管摆动方向与有些支气管走向不一致，大都与这些支气管相垂直或成一定的角度，这些密度较低的支气管，如果稍微离开层面即被抹消而不能显示。就是恰在层面者，也会由于X线管摆动方向的关系，支气管管腔阴影因管壁阴影的干扰而影响管腔阴影的清晰度，这些问题如果采取多方向轨迹体层摄影可以提高体层影像的清晰度，但目前我国县一级医院及部分市级医院具备这种设备的不多，如果改用气管、支气管正位倾斜（横向）体层摄影，不仅可以更多地显示气管、支气管，而且由于X线管摆动方向与人体长轴相垂直，将气管的前后部分、纵隔、胸骨和胸椎等部分模糊阴影被抛自气管的两旁，使气管、支气管显示更清晰。而大多数支气管走行方向近似于X线管摆动方向，可减少支气管壁阴影对管腔阴影的干扰，使气管、支气管层面影像的显示要比纵向正位倾斜位充分而清晰（线图3及X线照片8）。



线图3 横向体层摄影装置

3. 要使被检体或病灶置于与体层平面（焦内层）同一水平面上，如作正位支气管体层摄影，需臀部垫高 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，才能使支气管树基本与台面平行。如采取双倾斜体层摄影，这种体位，大部分叶、段支气管处于一个体层面上，而且与胶片平行，所以就可能在一张体层片上显示大部分的肺叶、段支气管。

4. 若被检部位不易避开高密度结构时，应该让高密度结构置于被检层面之上，如检查胸骨可取俯卧位，这样脊柱易被抹消。

5. 需观察气液平面者，应取立（或坐）位作体层。

二、轨迹与曝光角选择

体层摄影机依据轨迹形式和曝光角的不同可给体层摄影以不同形式。

1、轨迹：需熟悉不同轨迹和曝光角的特点和应用范围，才能选层适当，提高体层摄影效果。胸部体层常用的有：

（1）直线轨迹：多适用于软组织体层摄影，如肺、喉以及曝光时间不宜过长者。直线体层摄影，焦内层落在胶片上，焦外层的抹消效果不均匀，与球管运动同方向的结构仅被拉长，而没有被抹消（模糊），其余焦外层的抹消效果也不均匀，也就是焦外层的抹消有方向依赖性，得到的影像为所摄焦内层与不均匀抹消的焦外层混合像。因此，图像不够清楚是其缺点。其优点为方法简便，与球管运动成垂直方向的结构抹消效果好，且不易出现双边征假像，目前国内应用很普遍。对于肺部病灶范围较大，密度较高需要观察隐蔽的小空洞、钙化以及病灶与纵隔和肋骨较近者，应采用直线 40° 或 30° 。

（2）圆形轨迹：体层摄影各个角度的焦外层抹消效果均匀，但抹消掉的模糊影像有一个共同的半径，以致落到焦内层