



ZHOUWEI XUEGUAN
JIBING X XIAN ZHENDUAN
JI ZHILIAO

徐驚伯主編

周圍血管疾病
X 線診斷及治療

上海科學技術出版社

周围血管疾病

X线诊断及治疗

徐惊伯 主编

编写者

徐惊伯 张柏根 顾小平

上海科学技术出版社

责任编辑 蒋维巍

周围血管疾病

X线诊断及治疗

徐惊伯 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 7.75 插页 28 字数 179,000

1989年3月第1版 1989年3月第1次印刷

印数 1—3,600

ISBN 7-5323-1069-8/R·276

定价: 19.55元

内 容 提 要

本书共分七章。第一章介绍周围血管造影检查的发展简史；第二、三章扼要地阐述周围血管造影器械的基本要求和使用的造影剂及其选用，以及造影前的准备和并发症的防治；第四章为周围血管的正常X线解剖；第五章介绍周围血管造影的指征、方法及操作程序；第六、七章分别介绍周围静脉及动脉疾病的X线表现及治疗原则，对有关疾病造影的X线表现作了较详细的描述。

本书是根据作者的实践经验，并参考了新近国内外文献编写而成，并附有血管造影照片250余幅，线条图50余幅，故内容较丰富、全面。

本书可供医学生、临床工作者、放射诊断专业医师及周围血管外科医师参考之用。

序 言

周围血管造影检查在我国是解放后 50 年代初期才逐渐开展起来的。随着基础知识和临床医学的发展, X 线机及其附属装置的革新, 特制导管和导丝的设计, 新造影剂的配制, 以及造影检查方法的改进, 周围血管造影检查已不仅是单一的影像诊断学, 而且发展成为诊断和治疗可以同时进行的介入放射学(如动-静脉瘘的诊断和栓塞治疗, 动脉狭窄的带囊导管扩张等), 从而说明周围血管造影是其他诊断方法所不能取代的重要手段。近年来的实践经验更证明: 人们对放射诊断工作者的要求, 除了应有广深的基础理论外, 还必须掌握对某一系统疾病的高度专业化的知识和操作技术。为了顺应这一发展趋势, 必须培养专业化的临床放射诊断学工作者。此外, 作者体会到, 放射科医师除了本位工作外, 必须下门诊、下病房、下手术室和病理室、尸解室, 并广泛参考文献, 才能对 X 线征象有较深的理解, 更需与有关各科密切配合, 才能不断地提高放射学诊断水平, 以更好地为病人服务。

作者自 1953 年开始与外科合作进行周围血管造影检查。十年动乱中, 原有的资料大多散失, 编写本书的资料是从近十年积累的病例中选择出来的。在总结经验的基础上, 参阅了一些国内外新近的有关文献, 与本院外科周围血管小组成员共同编写此书, 目的在于介绍周围血管造影检查的方法、周围血管的解剖生理基础知识和周围血管疾病的 X 线表现、诊断和疾病分类及治疗原则, 供读者参考。为便于读者理解, 全书有造影照片 250 余幅, 部分配以线条图。

作者才疏学浅, 错误遗缺之处请读者指正。

上海第二医科大学附属仁济医院

徐 惊 伯

1988年3月

Foreword

The purpose of this monograph is provided for our medical students, young residents and general physicians with the essential knowledges of different modalities of radiological examination, the normal anatomy and physiology of the peripheral vascular system on the one side, and the morphology, physiopathology and the principle of treatment in disease on the other side.

The materials consist of more than 250 radiographies and 50 line drawings. They are chosen from cases studied in recent ten years in our hospital.

Advances of the interventional radiology and results with DSA and MRI examinations have been dealt succinctly, for we do expect to have sufficient experiences from studies of our own cases, together with lymphatic observations presented in next edition in the near future. However, the position of the modern radiologist being at same time not only a diagnostic expertise but also a true clinician has been emphasized.

Marc K. P. Siu (Xu Jing-bai) M.D.

Contents:

Chapter 1. Brief historic review of the peripheral angiography

Section 1. Technical advances of the peripheral angiography

Section 2. Development of the peripheral angiography in our country

Chapter 2. Installations for the peripheral angiography

Section 1. The X-ray machine and its accessories

Section 2. Instruments for puncture and catheterization

Chapter 3. Preparation of the patient and preventive measures against eventual complications

Section 1. Indications and conter-indications

Section 2. Contrast media and dosage

Section 3. Preparation of the patient

Section 4. Prevention and treatment of eventual complications

Chapter 4. Methods of peripheral angiography

Section 1. Basic techniques

Section 2. Techniques for peripheral arteriography

Section 3. Techniques for peripheral venography

Chapter 5. Normal radiological appearances of the peripheral vessels

Section 1. Ascending aorta and its branches

Section 2. Arteries of the upper limbs

Section 3. Abdominal aorta

Section 4. Iliac arteries

- Section 5. Arteries of the lower limbs
- Section 6. Superior vena cava and its branches
- Section 7. Inferior vena cava and its branches
- Section 8. Veins of the lower limbs
- Section 9. Variants of the inferior vena cava

Chapter 6. Diseases of the peripheral venous system

- Section 1. Classification of diseases of the peripheral venous system
- Section 2. Venous reflux
- Section 3. Venous thrombosis of the limbs
- Section 4. Iliac vein compression syndrome
- Section 5. Obstructive lesions of the mediastinal veins
- Section 6. Congenital mal-development of the vein (Congenital agenesis of the vein)
- Section 7. Jugular phlebectasia
- Section 8. Venous aneurysm of the limbs
- Section 9. Cavernous angioma
- Section 10. Racemous angioma

Chapter 7. Diseases of peripheral arterial system

- Section 1. Classification of disease of the peripheral arteries
- Section 2. Acute arterial embolism
- Section 3. Atherosclerosis of the lower limbs
- Section 4. Thromboangiitis obliterans (Buerger's disease)
- Section 5. Popliteal entrapment syndrome
- Section 6. Multiple arteritis (Takayasu's disease)
- Section 7. Thoracic outlet syndrome
- Section 8. Arterial spastic syndromes of the extremities (Raynaud's syndrome)
- Section 9. Aneurysm of peripheral arteries, dissecting aneurysm and tumor of the carotid body
- Section 10. Arterio-Venous fistulas of the limbs

目 录

第一章 周围血管造影术简史	1
第一节 周围血管造影技术的进展	1
第二节 我国周围血管造影发展概况	2
第二章 周围血管造影的设备	4
第一节 X线设备及其附属装置	4
一、X线机	4
二、影像增强器及其组合设备	4
三、快速换片装置	7
四、高压注射器	7
第二节 穿刺、插管器械	9
一、穿刺针	9
二、导丝	10
三、扩张器	11
四、导管	12
第三章 周围血管造影术的准备和并发症防治	15
第一节 适应证和禁忌证	15
一、适应证	15
二、禁忌证	15
第二节 造影剂种类及其选用	16
一、造影剂的发展简史	16
二、造影剂的种类	16
三、造影剂的排泄	17
四、造影剂的选用	18
五、应用造影剂须注意的事项	19
第三节 术前准备	20
一、术者准备	21
二、病人准备	21
三、器械准备	21
四、药品准备	22
第四节 并发症及其防治	22
一、造影剂反应	22
二、静脉炎和静脉血栓形成	23
三、动脉血栓形成和动脉栓塞	23
四、出血或血肿	24
五、夹层动脉瘤或动脉瘤破裂	24
六、局部炎症或皮肤坏死	24
七、中枢神经损伤	25

✓第四章 周围血管的X线解剖	26
第一节 升主动脉及其分支	26
一、升主动脉和主动脉弓	26
二、头臂动脉	26
三、颈总动脉	26
四、锁骨下动脉	28
第二节 上肢动脉	28
一、腋动脉	28
二、肱动脉	28
三、桡、尺动脉	28
四、手部动脉	28
第三节 腹主动脉	28
一、腹主动脉的脏支	29
二、腹主动脉的腹壁支	29
三、腹主动脉的终末支	30
第四节 髂动脉	30
第五节 下肢动脉	30
一、股动脉	30
二、腘动脉	30
三、小腿动脉	30
第六节 上腔静脉系统	31
一、上腔静脉	31
二、头臂静脉	31
三、头颈部静脉	32
四、上肢静脉	32
第七节 下腔静脉系统	33
一、下腔静脉	33
二、髂静脉	33
第八节 下肢静脉	34
一、下肢浅静脉	34
二、下肢深静脉	34
三、肌肉静脉	36
四、交通静脉	36
第九节 下腔静脉变异	36
一、双下腔静脉	36
二、下腔静脉肝下段中断	37
三、左位下腔静脉	37
四、下腔静脉变异的X线表现	37
第五章 周围血管造影术	39
第一节 基本方法	39
一、穿刺法	39
二、插管法	41
第二节 周围动脉造影术	42

一、颈动脉造影	42
二、上肢动脉造影	44
三、腹主动脉造影	45
四、髂动脉造影	48
五、下肢动脉造影	48
六、动脉造影的辅助方法	51
七、动脉造影的假象及其识别	52
第三节 周围静脉造影术	53
一、颈静脉造影	53
二、上肢静脉造影	54
三、上腔静脉造影	55
四、下腔静脉造影	55
五、下肢静脉造影	56
六、静脉造影的假象及其识别	59
第六章 周围静脉系统疾病	60
第一节 周围静脉系统疾病的分类	60
一、静脉逆流性疾病	60
二、静脉阻塞性疾病	62
三、先天性静脉发育异常性疾病	63
四、静脉曲张样扩张性疾病	63
第二节 静脉逆流性疾病	64
一、单纯性下肢浅静脉瓣膜关闭功能不全	64
二、交通静脉瓣膜关闭功能不全	65
三、原发性下肢深静脉瓣膜关闭功能不全	66
四、继发性下肢深静脉瓣膜关闭功能不全	67
五、混合性下肢深静脉瓣膜关闭功能不全	68
第三节 四肢深静脉血栓形成	68
一、髂-股静脉血栓形成	69
二、股静脉血栓形成	70
三、小腿深静脉血栓形成	70
四、全下肢深静脉血栓形成	71
五、腋-锁静脉血栓形成	72
六、下肢深静脉血栓形成的类型和演变	73
第四节 髂静脉受压综合征	74
一、先天性髂静脉受压综合征	74
二、继发性髂静脉受压综合征	76
第五节 腔静脉阻塞性疾病	77
一、上腔静脉综合征	77
二、下腔静脉综合征	78
三、Budd-Chiari综合征	79
第六节 先天性静脉发育异常	80
一、Klippel-Trénaunay综合征	81
二、先天性股静脉瓣膜发育异常	82
三、先天性下腔静脉变异	82

第七节 颈静脉扩张症	82
第八节 四肢静脉瘤	83
第九节 海绵状血管瘤	84
第十节 蔓状血管瘤	85
第七章 周围动脉系统疾病	86
第一节 周围动脉系统疾病的分类	86
一、急性动脉缺血性疾病	87
二、慢性动脉阻塞性疾病	88
三、血管神经性疾病	88
四、动脉瘤	88
五、周围动-静脉瘘	89
第二节 急性动脉栓塞	89
第三节 下肢动脉粥样硬化病	91
第四节 血栓闭塞性脉管炎	93
第五节 腘动脉圈压综合征	95
第六节 多发性大动脉炎	96
第七节 胸廓出口综合征	99
第八节 肢端动脉痉挛病	101
第九节 周围动脉瘤	102
附：颈动脉体瘤	103
第十节 四肢动-静脉瘘	104
一、先天性动-静脉瘘	104
二、创伤性动-静脉瘘	105
参考文献	107
X线照片	113

第一章 周围血管造影术简史

第一节 周围血管造影技术的进展

周围血管造影术是一种将造影剂通过某一途径使血管显影进行X线诊断的检查方法。早在1896年1月,即Roentgen发现X线后的2个月,Haschek和Lindentall(奥地利)首次在离体上肢的动脉内注入含白垩溶液(chalk containing solution)进行了动脉造影的尝试。至1923年,Berberich和Hirsch(德国)应用溴化锶(strontium bromide)血管内注射,成功地实施了四肢动、静脉造影。此后,随着血管造影技术和造影剂的不断改进,以及X线机、医学影像学 and 电子计算机技术的发展,血管造影已成为周围血管疾病诊断和鉴别诊断的重要手段。

在动脉造影方面,Brooks(美国,1924年)采用在全麻下手术暴露股动脉近端,插入穿刺针,注入碘化钠(sodium iodide)的方法进行股动脉造影获得成功。这一经验作为周围动脉造影的基本方法得到了公认,并被推广应用。Des Santos(葡萄牙,1929年)的经腰作腹主动脉穿刺造影和Nuvoli(1936年)经胸作胸主动脉或心腔穿刺造影相继获得成功,使动脉造影的临床应用有了进一步的发展。为了克服直接穿刺主动脉操作困难和危险性大的缺点,Farinas(1941年)采用股动脉切开插管的方法,开辟了主动脉造影的新途径,也为选择性血管造影打下了基础。Peirce(1951年)和Seldinger(1953年)分别改进了操作技术和器械,创用经皮穿刺股动脉插管主动脉造影,尤其是Seldinger设计的循导引钢丝插入导管,使经皮穿刺法成为简便、安全的动脉造影术。X线影像增强器应用后,提供了亮室内即可作透视的条件。在此基础上,Ödman(1956年)改进了导管头的弯度,开创了腹腔内脏的动脉选择性造影术,并逐步发展成为可以显示主动脉2、3级分支的超选择性动脉造影术。

在静脉造影方面,Des Santos(1938年)介绍了经外踝后浅静脉注射造影剂作下肢静脉造影的方法,即顺行性下肢静脉造影(ascending venography)。3年后,Luke首创经股静脉逆行注射造影剂检查下肢深静脉的方法,即逆行性下肢静脉造影(descending venography)。目前用于下肢的静脉顺、逆行造影尽管各作者方法不尽相同,但均由这两种方法演变而来。盆腔静脉及下腔静脉造影方面,Des Santos(1935年)采用经大隐静脉近端切开插管的方法;O'Loughlin(1947年)则应用经皮股静脉穿刺的方法。自Seldinger的经皮穿刺导管法血管造影建立以后,随即被应用于盆腔、下腔静脉以及选择性肾、肝等静脉造影。此外,Dransnar(1946年)和Begg(1954年)先后报道了下肢和盆腔静脉的穿刺骨髓造影法。由于穿刺骨髓法造影可引起剧痛,并有并发骨髓炎及脂肪栓塞的危险,故目前除应用于奇静脉、乳内静脉等一般造影法不易显示的静脉外,已为静脉穿刺或插管法造影所取代。

第二节 我国周围血管造影发展概况

在我国,血管造影术的临床应用起步较迟,在旧中国是医学史上的一个空白点。解放后,自50年代起才陆续开展起来,至70年代有了较快的发展,在某些领域中,造影技术和诊断已达国际水平。

自1953年起,上海第二医学院即已开展了动脉造影术,以诊断动脉瘤、动-静脉瘘以及其他四肢血管疾病。1956年,徐惊伯等在国内首次报道手术暴露股动脉后穿刺或插管的下肢动脉造影方法。次年,韦嘉瑚、胡懋华(北京)和郭俊洲、颜小琼(武汉)分别报道了局麻下经皮穿刺作四肢动脉造影的经验,均获得良好的效果。1962年,王静波等报道了动脉造影在四肢骨、软组织肿瘤诊断上的应用。1964和1965年,王嘉桔等报道了动脉造影诊断血栓闭塞性脉管炎的经验,并分析了穿刺方法、造影时间、反应和并发症预防等问题。

腹主动脉造影也是我国开展较早的造影之一。1957年曹裕丰、徐惊伯等结合自己的经验综述了经腰穿刺腹主动脉(肾动脉)造影术。同年,郭俊洲等以及1958年王荣增也先后报道了使用该法成功经验。1959年徐惊伯等和1961年邝公道等分别报道了经股动脉插管逆行腹主动脉造影的方法,都取得了较为满意的效果。1966年江海寿等还作了股动脉切开插管升主动脉造影,观察头臂动脉的报道。

四肢静脉造影术在我国于50年代初也已开展,但有关报道不多。1962年王静波报道33例、55次下肢静脉造影术,其中26次为顺行静脉造影,24次为穿刺骨髓造影,诊断范围涉及浅静脉疾病、深静脉阻塞性疾病和交通支功能不全等。从当时的造影结果来看,顺行性静脉造影显示小腿和腘部的静脉较为理想,对大腿及盆腔深静脉的显示以穿刺骨髓造影比较满意。1964年李柱田介绍了20例穿刺骨髓造影在骨肿瘤诊断中的应用体会。此后,于1963~1965年王静波、尹敬璧、曹来宾等分别对肋骨穿刺奇静脉造影作了报道,并就造影的方法和诊断价值等问题作了分析。

70年代以后,全国各大城市具有相当规模的医疗单位大多引进了附有电视透视装置较现代化的X线机和其他辅助装置。在此基础上,周围血管造影已为临床广泛运用,并逐渐开展了选择性血管造影术。

上海医科大学附属中山医院于1974年起开展腹腔内脏器的选择性动脉造影术。1979年林贵等发表了经皮股动脉穿刺插管的方法作选择性腹腔动脉或超选择性肝动脉造影,对原发性肝癌的早期诊断或选择性血管造影的价值等介绍了经验体会。此后,选择性血管造影不断见于国内文献中,如1981年刘子江等报道110例股动脉插管选择性脑血管造影,其中对左椎动脉造影的成功率高达98%以上;1982年李铁一等和1983年刘子江等分别报道选择性腹腔动脉及肠系膜上动脉造影。在技术操作上,刘子江等声称,有关造影全过程均由放射科独自完成。

上海第二医科大学附属仁济医院于1978年起对周围静脉系统,尤其是下肢静脉系统疾病开展了较系统的静脉造影检查,并于1983年报道了对下肢静脉曲张患者的顺行和逆行静脉造影的观察,详细分析了深静脉瓣膜功能不全的X线表现和静脉顺、逆行造影的诊断价值;并提出了各自的适应证和应用范围,以及相应的操作技术和摄影时病人的体位。此后,又陆续报道了颈静脉扩张症、Budd-Chiari综合征和下肢静脉曲张、下肢静脉淤血性溃疡以及下肢深静脉血栓形成等的静脉造影分析。1986年又发表了630侧下肢静脉顺行造影的分

析报道,着重就下肢静脉系统疾病的 X 线分类原则和诊断要点介绍了经验体会。

近年来,数字减影血管造影(DSA)也已在北京、南京、上海等地陆续开展。1986 年刘玉清等报道了数字减影血管造影 120 例临床应用的体会。其他如经皮血管腔内成形术(PTA)、选择性动脉栓塞术等介入放射学之诊断治疗手段也屡有报道。但后者目前大多用于肾动脉狭窄,肝、肾肿瘤及消化道出血等腹腔内脏器的病变,在周围血管尤其是四肢血管中的应用尚不多见。

我国周围血管外科近年来发展较快,人造血管的研制和运用、中西医结合治疗周围血管疾病也都获得了可喜的成就。在手术方面,动脉栓塞和静脉血栓的取栓术、闭塞性血管疾病的旁路转流术和血管移植术,以及深静脉瓣膜关闭功能不全的各类修复术都迅速得到开展。随着血管外科临床的发展,对于周围血管疾病的诊断,尤其是术前对病变血管的形态和功能的判断有了更高的要求。目前,虽然已有多种无损伤检查方法可供选用,但国内外的经验表明,各种无损伤检查依然为筛选性的,而血管造影仍不失为明确诊断和选择治疗方法的最可靠方法。

第二章 周围血管造影的设备

周围血管造影在临床上的广泛应用与 X 线机及其附属装置的发展,以及血管造影器械的不断改进密切相关。作血管造影前,熟悉各设备的性能,以及合理选择和使用造影器械是做好血管造影的基本条件。

第一节 X 线设备及其附属装置

一、X 线机

X 线机包括高压发生器、高压电缆、球管、诊视床和操纵台。四肢静脉造影,在一台 200 mA, 100kV 的普通 X 线机上也可进行。但对动脉造影,尤其是大动脉的造影检查, X 线设备的要求就较高。

动脉造影要求在短时间内连续摄取十张或数十张 X 线像片。因为动脉血流速度很快,一旦造影剂注入,必须快速连续地摄片,否则造影剂将被快速的血流稀释或流过而失去摄片良机。快速连续摄片,每次曝光时间极短,因此只有容量大、性能高的 X 线机才能达到这种要求。目前多用 1,000~1,250mA, 150kV 的 X 线机,采用三相电源六管或十二管全波整流,电路设计上需与快速换片器、高压注射器相连接的自动控制。为了获得满意的感光效应,大多数现代高压发生器通过电离方式或光电管可自动调节曝光量,即根据不同的所摄物体密度,得到最短的曝光时间和最大的 mA,而总曝光因素 (mAs) 不变。短时间连续曝光需有高热容量的阳极 X 线球管,如需放大摄影,还要有 0.3mm 以下的小焦点 X 线球管。

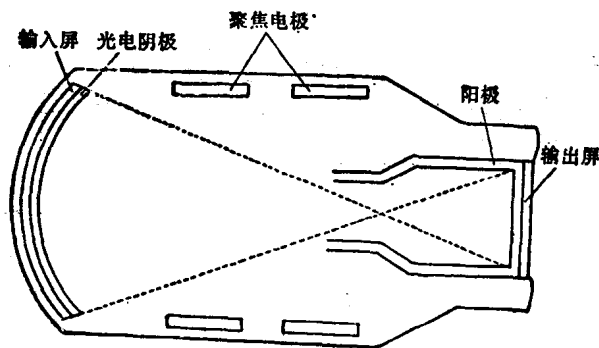
周围血管造影的诊视床要求床面可前后、左右移动,整个诊视床可作上、下二个方面的倾斜,正向倾斜可至床面完全垂直。运用于下肢动脉造影的新型诊视床,还具有程序控制的作 4~5 次节段性向前移动功能,以便一次造影,同时可分段将腹主动脉远端至足部的所有动脉摄入。

二、影像增强器及其组合设备

影像增强器是现代 X 线诊断设备中的重要附件之一,它为电视、电影引用于 X 线影像的传送和记录提供了基础,使白光下透视、遥控、磁带录像和数字减影血管造影得以实现。

影像增强器的主要结构为影像增强管。影像增强管为大型的玻璃真空管,管内前端有一面积较大的输入屏,紧贴其后的是光电阴极,管壁有聚焦电极,管尾部有一面积较小的输出屏(正文图 2-1)。当 X 线透过人体投射在输入屏上,形成 X 线的光子影像,再由光电阴极产生与其密度相对应的电子影像。电子影像在阳极电极的作用下,通过静电透镜聚焦加速向阳极运动而冲击在输出屏上,使涂有荧光物质的输出屏产生荧光,因而又使电子影像转换为荧光(光子)影像,而这个影像较输入屏上的影像增强了数千倍。

在影像增强器上,配置一系列光学设施和电子设施,即可形成不同的影像增强器组合设备。



正文图2-1 影像增强管结构示意图

(一) X线电视

X线电视系统为有线传送(闭路电视),主要为在影像增强器上配置摄像管、摄像管控制元件、电视机等部件(正文图2-2)。影像增强器输出屏的影像,通过透镜组投射到电视摄像管。摄像管将影像转换为一系列的电脉冲,即电视视频信号,后者通过电缆传送到摄像管的控制装置进行放大,然后传送到电视机上。电视机将视频信号再转换成原来的影像显示在显像管的屏幕上,即为X线电视影像。

X线电视透视与传统的荧光屏透视比较,主要优点为:

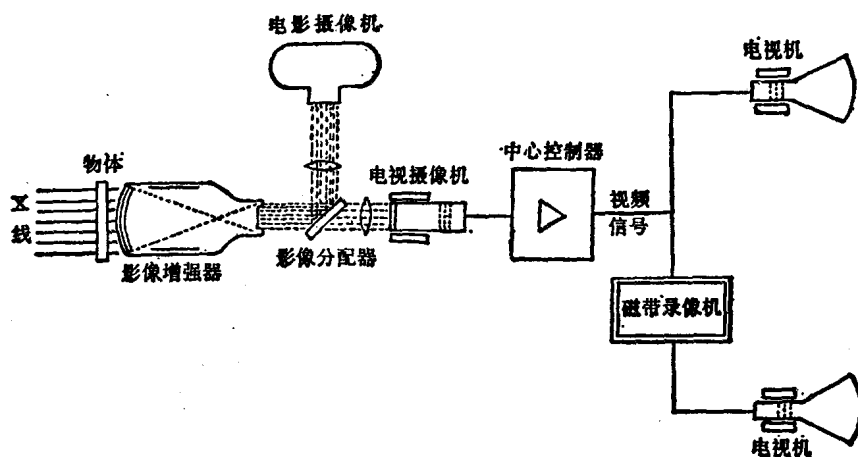
1. 影像亮度增高 X线影像经影像增强器、摄像管、显像管等一系列的光电转换器件,使显像管上的影像亮度比一般X线荧光屏增强约1000~5000倍,从而可在白光下进行观察,使X线透视由暗室操作过渡到明室操作,无疑对某些必须在X线透视配合下进行操作的血管造影检查是一大便利。
2. X线辐射量降低 使用电视透视,仅需荧光屏透视管电流1/10的mA值,即能清晰地观察X线影像,大大降低了病人和操作人员所受到的X线辐射量,改善了X线诊断的防护条件。
3. 影像分辨率提高 X线电视屏上的影像分辨率可达8~18线对/cm,而普通荧光屏的影像分辨率只有2线对/cm,因此大大提高了对微细结构病变的检测效果。

(二) X线录像

X线录像是将X线的影像间接用磁带贮存的过程。从正文图2-2可以看出,具有影像增强器和X线电视,均可配用视频磁带录像设备。X线录像的主要特点为可记录全部动态影像而不用胶片,因此可节省时间。如作血管造影,在检查过程中,将显影血管的X线影像全部记录在磁带上,在检查完毕,需要时可将全部造影情况立即重显在电视屏上,供会诊和讨论。此装置亦可同时记录解释说明词句,更有利于教学示教之用。磁带录像器与X线电影比较有两个优点:①影像可立即再现而不需中间冲洗过程;②不增加对病人的照射量。但影像质量不及电影,图面速度亦不能改变。

(三) X线电影

X线电影是影像增强器和光学仪器结合、将增强的荧光影像记录在电影胶片上的方法。

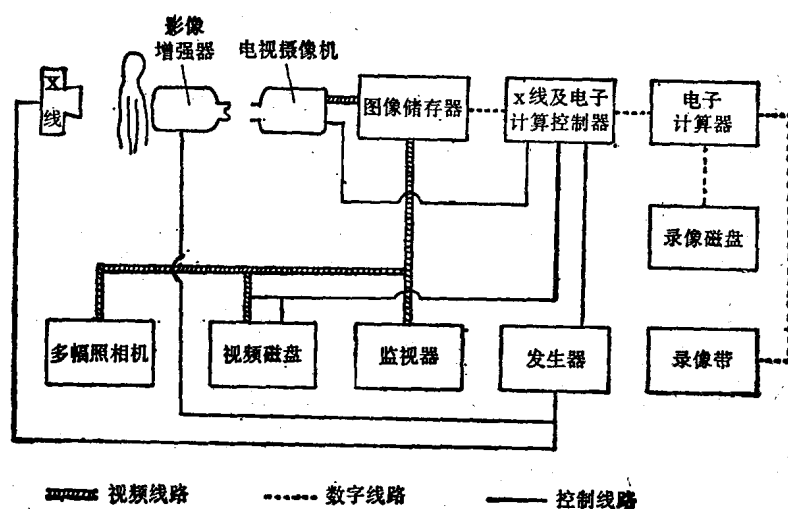


正文图2-2 影像增强器的影像分配和应用

目前人们大都采用快速脉冲X线摄影,使用 35mm 或 16mm 胶片,以 15~200 帧/s 速度拍摄。X 线电影与磁带录相比较,影像质量较高,并可随意调节放映速度,更有利于观察快速变动的影像。目前主要用于心脏造影、肺动脉造影、冠状动脉及需要进行动态观察的其他血管造影。

(四) X线数字减影血管造影

数字减影血管造影(DSA)是影像增强器、电视技术和电子计算机技术结合的产物(正文图2-3)。其要点为将血管造影时影像增强器、电视所产生的电视信号进行数字转化、减影、对比增强和模拟转化,使血管造影的影像质量大为提高。目前人们一般采用时间减影法。在静脉(或动脉)注射造影剂的前后,把需摄部位的影像数据分别输入电子计算机的两个存储器中,然后给予减法指令,计算机即从造影后的数据中减去造影前的数据,剩余的数据通过转换系统和影像增强而使血管图像重新显示,而其他与血管无关的影像则被减除,从而获得



正文图2-3 数字减影血管造影示意图